10 MINUTE SCHOOL

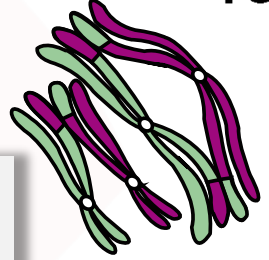
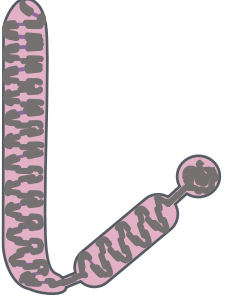
# জীববিজ্ঞান

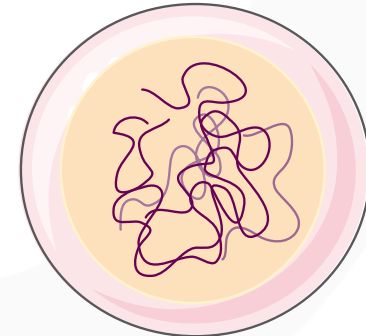
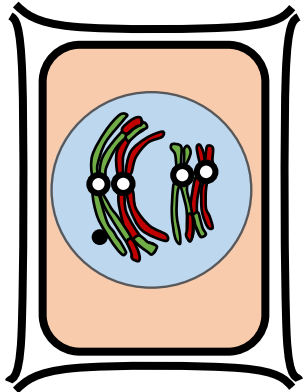
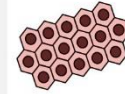
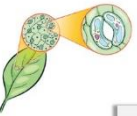
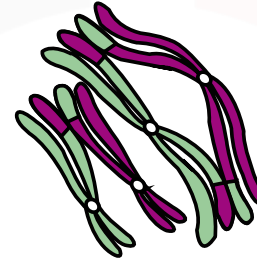
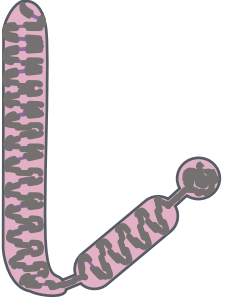
## শর্ট সিলেবাস

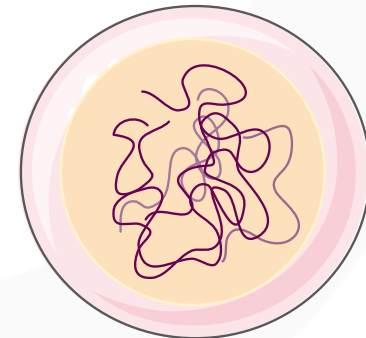
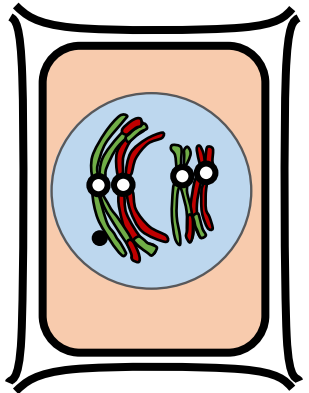
## HSC 2021

রাকিব হাসান

সাবিহা তাসনিম নিশি

হাসনাত শুভ্র

# Biology 1st Paper

এইচ এস সি ২১ শর্ট সিলেবাসের জীববিজ্ঞান ১ম পত্রের ক্লাস গুলো পেতে নিচের বাটনে ক্লিক করো

এইচ এস সি ২১ শর্ট সিলেবাসের জীববিজ্ঞান ১ম পত্রের ক্লাস গুলো পেতে নিচের বাটনে ক্লিক করো

# কোষ বিভাজন

## Chapter 2

# কোষ বিভাজন (Cell Division)

প্রক্রিয়ায় জীব কোষের বিভক্তির মাধ্যমে একটি থেকে দুইটি বা চারটি কোষের সৃষ্টি হয় তাকে কোষ বিভাজন বলে।

Walter Flemming(১ম প্রত্যক্ষ করেন)

↓

সামুদ্রিক স্যালাম্যান্ডার *(Triturus maculosa)*

# কোষ বিভাজন (Cell Division)

## Mother Cell (মাতৃকোষ)

যে কোষটি থেকে অপত্য কোষ সৃষ্টি হয় সেটি হল মাতৃকোষ।

## Daughter Cell (অপত্য কোষ)

কোষ বিভাজনের ফলে সৃষ্ট নতুন কোষকে বলে অপত্য কোষ।

| অ্যামাইটোসিস | মাইটোসিস | মিয়োসিস |
|---|---|---|
| ⟹১→২ | ⟹১→২ | ⟹১→৪ |
| ⟹সরাসরি | ⟹৫ ধাপ | ⟹২ ধাপ |
| ⟹প্রত্যক্ষ বিভাজন (Direct Cell Division) | ⟹ সমীকরণিক কোষ বিভাজন (Equational Cell Division) | ⟹হ্রাসমূলক কোষ বিভাজন(Reductional Cell Division) |

| অ্যামাইটোসিস | মাইটোসিস | মিয়োসিস |
| --- | --- | --- |
| ⇒ইস্ট, অ্যামিবা প্রভৃতি এককোষী জীবে, ব্যাকটেরিয়ার দ্বিবিভাজন | ⇒ নিউক্লিয়াস ও ক্রোমোজোম একবার করে বিবেচিত হয়। | ⇒ নিউক্লিয়াস দুইবার কিন্তু ক্রোমোজোম একবার বিভাজিত হয়। |
| ⇒(অ্যামাইটোসিস এর অনুরূপ) ইত্যাদি হয়ে থাকে। | ⇒ দেহকোষে হয়ে থাকে | ⇒ জনন মাতৃকোষ এ হয়ে থাকে।(শুক্রাণু ও ডিম্বাণু সৃষ্টিকারী কোষ) |

# কোষ বিভাজনের প্রকারভেদ

## কোষ বিভাজন

- হরমোন
- গ্রোথ ফ্যাক্টর

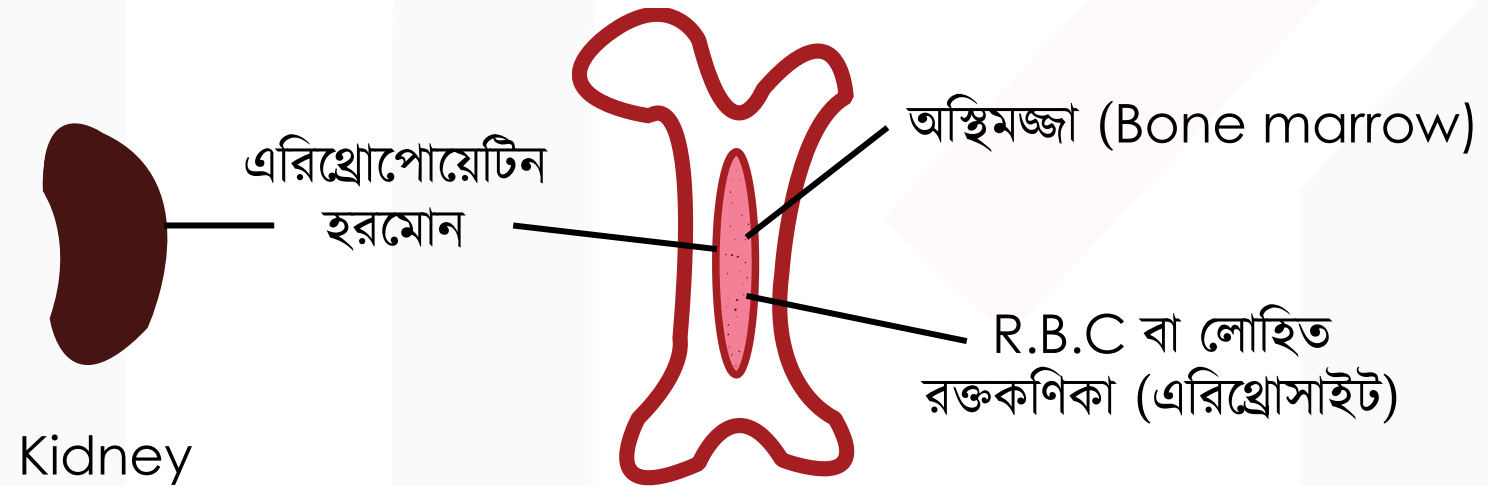
- Cyclin - Cdk যৌগ
- Cdk-Cyclin dependant Kinase

### কিছু কোষ কখনোই বিভাজিত হয় না

- স্নায়ু কোষ
- পেশী কোষ
- উদ্ভিদ এর  স্থায়ী কোষ

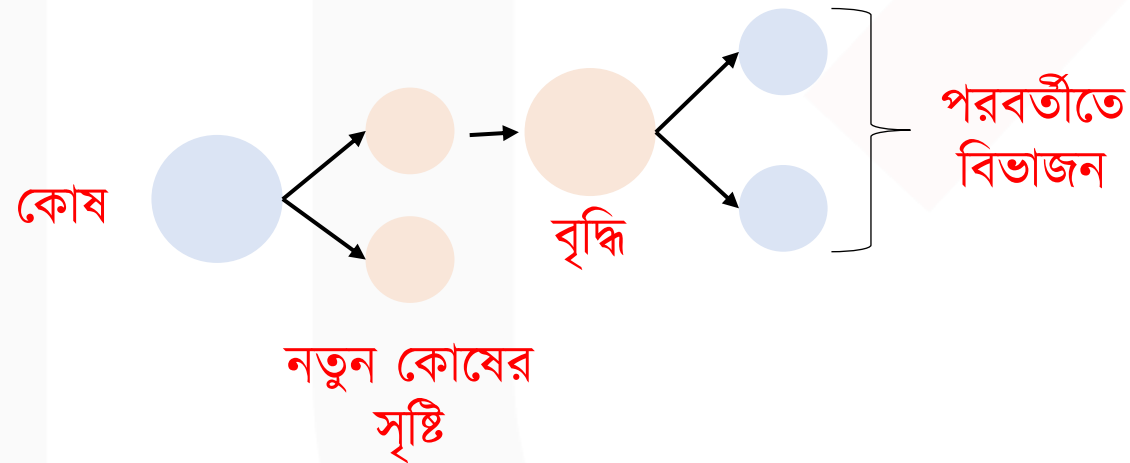
# কোষ বিভাজন

- আমাদের দেহের কোন স্থানে কেটে গেলে রক্তের অনুচক্রিকা একটি গ্রোথ ফ্যাক্টর তৈরি করে যার উদ্দীপনায় চারপাশের কোষ বিভাজিত হয়ে ক্ষতস্থান জোড়া লাগিয়ে দেয়।
- কোন স্থানে জীবাণু আক্রমণ করলে শ্বেত রক্তকণিকা গ্রোথ ফ্যাক্টর তৈরি করে ফলে কোষসমূহ বিভাজিত হয়।
- অস্থিমজ্জাতে (Bone marrow) লোহিত রক্তকণিকা কোষের সংখ্যা বৃদ্ধির জন্য কিডনি erythropoietin তৈরি করে।
- বৃক্ক থেকে এরিথ্রোপোয়েটিন তৈরি হয়। ওই এরিথ্রোপোয়েটিনের কারণে Bone marrow থেকে লোহিত রক্ত কণিকা তৈরি হয়।

# কোষ বিভাজন

- পূর্ণবয়স্ক মানুষের দেহে ১০০ ট্রিলিয়ন ($১০^{১৪}$) কোষ থাকে।

# কোষ চক্র (Cell Cycle)



একটি কোষ সৃষ্টি, এর বৃদ্ধি এবং পরবর্তীতে বিভাজন এ তিনটি কাজ যে চক্রের মাধ্যমে সম্পন্ন হয় তাকে বলা হয় কোষ চক্র।(Cell Cycle)

# কোষ চক্র (Cell Cycle)

একে দুই ভাগে ভাগ করা যায়।

## ১) ইন্টারফেজ (Interphase):

পরপর বিভাজন এর মধ্যবর্তী সময়ে কোষচক্রের মোট সময়ের ৯০ থেকে ৯৫ ভাগ।

ইন্টারফেজ কে সাধারণত তিনটি পর্যায়ে ভাগ করা যায়।

A) Gap-1

B) Synthesis

C) Gap-2

## ২) মাইটোসিস m-phase (mitotic phase)

যখন বিভাজিত হয় তখন ওই দশাকে m-phase বলে। কোষ বিভাজনের (৫-১০) ভাগ সময় এখানে ব্যয়িত হয়।

ইন্টারফেজ এর তিনটি উপপর্যায়ে ভাগ করা হয়। যথাঃ-

### ক) G-1

কোষ চক্রের (৩০-৪০)% সময় ব্যয় হয়।

| সাইফুল | সাদিয়াকে | দিনে | রাতে | পটিয়ে | আটকে দিলে |
|---|---|---|---|---|---|
| ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ |
| Cyclin নামক প্রোটিন তৈরি করে। | Cdk এর দ্বারা বিভিন্ন প্রোটিনের ফসফোরাইলেশন (প্রোটিনের সাথে ১ অনু ফসফেট যুক্ত করা) | DNA, | RNA ও | প্রোটিন তৈরির বিভিন্ন উপাদান তৈরি হয়। | কিছু কোষ G-1 এ আটকে যায় |

# কোষ চক্র (Cell Cycle)

## খ) S-ধাপ

(৩০-৫০)% সময় ব্যয় হয়। DNA তৈরি (Synthesis) হয়।

## গ) G-2 ধাপ :

(১০-২০)% সময় ব্যয় হয়।

| সেন্টি খাওয়া | মাইকেল | মফিজকে ম্যাচুরিটি দিয়ে | আটকে দিলে |
|---|---|---|---|
| ↓ | ↓ | ↓ | ↓ |
| সেন্ট্রোজোমের সেন্ট্রিওল দুটি পৃথক হয়। | মাইক্রোটিউবিউল সৃষ্টি হয় যায় স্পিন্ডল তন্তু সৃষ্টি করে | m Phase এ প্রবেশ করার জন্য Maturation Promoting Factor ম্যাচুরেশন প্রমোটিং ফ্যাক্টর নামক একদল প্রোটিন তৈরি হয়। | কিছু কোষ G-2 এ আটকে যায় |

# কোষ চক্র (Cell Cycle)

## ইন্টারফেজ এর গুরুত্ব

- কোষটি পরবর্তী কোষ বিভাজনে অংশগ্রহণ করবে কিনা তা ইন্টারফেজ নির্ধারণ করে।
- পরবর্তী কোষ বিভাজন এর জন্য প্রোটিন DNA, RNA, অনুলিপন এর সকল উপাদান তৈরি হয়।
- DNA অনুলিপন হয়।
- কোষ বিভাজনের প্রয়োজনীয় স্পিন্ডল তন্তু তৈরীর জন্য মাইক্রোটিউবিউলস সৃষ্টি হয়।
- পরবর্তী কোষ বিভাজন এর জন্য প্রোটিন DNA, RNA, অনুলিপন এর সকল উপাদান তৈরি হয়।
- DNA অনুলিপন হয়।
- কোষ বিভাজনের প্রয়োজনীয় স্পিন্ডল তন্তু তৈরীর জন্য মাইক্রোটিউবিউলস সৃষ্টি হয়।

10 MINUTE SCHOOL

## কোষ চক্রের গুরুত্ব

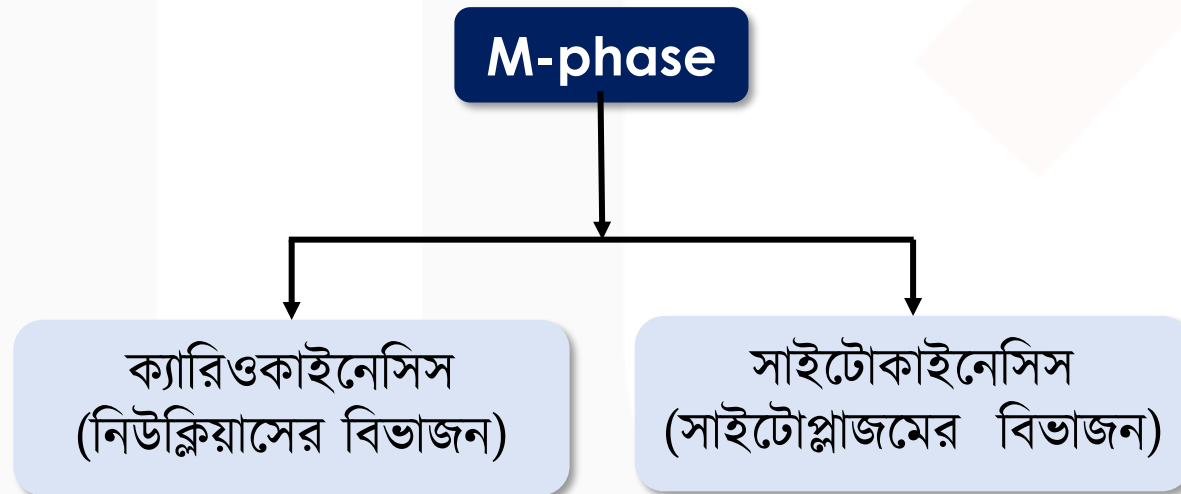
১) কোষচক্রের ফলে বংশবৃদ্ধি হয়

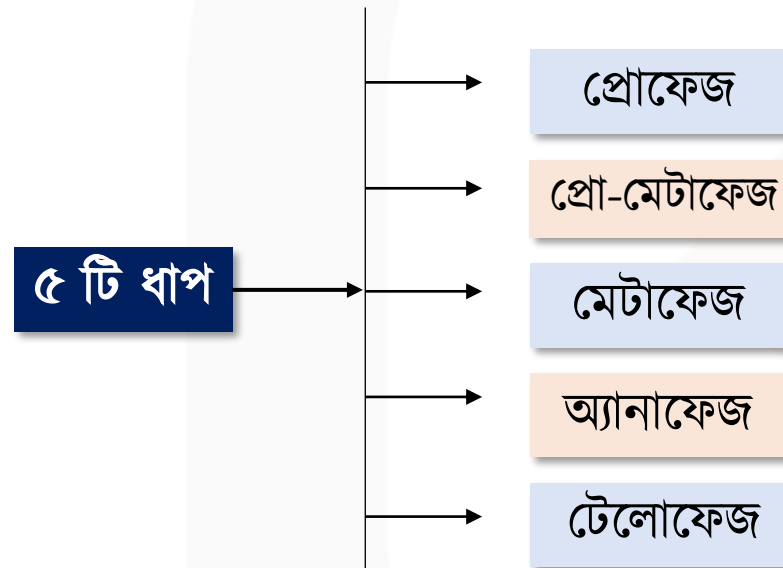
২) প্রতিটি জীবের স্বাভাবিক কোষ চক্র ওই জীবের স্বাভাবিক বৃদ্ধি সম্পন্ন করে।

৩) অস্বাভাবিক অর্থাৎ অনিয়ন্ত্রিত কোষ চক্র জীব দেহের স্বাভাবিক বৃদ্ধি ও বিকাশ ব্যাহত করে। এমনকি ক্যান্সার রোগ সৃষ্টি করে থাকে।

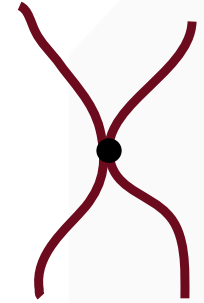
# M-phase: (মাইটোসিস)

## M-phase: (মাইটোসিস)

স্তন্যপায়ী প্রাণীদের ক্ষেত্রে (১-১:৩০) ঘন্টা সময় লাগে।

# M-phase: (মাইটোসিস)

## M-phase: (মাইটোসিস)

# M-phase: (মাইটোসিস)

## ❑ প্রোফেজ

- সংকুচিত হয়, খাটো হয়, মোটা ও অস্পষ্ট হয়।
- ক্রোমোজোমের জল বিয়োজন ঘটে, রং ধারণ ক্ষমতা বৃদ্ধি পায়।
- সেন্ট্রোমিয়ার ব্যতীত ক্রোমোজোম লম্বালম্বিভাবে বিভক্ত হয়ে যায়
- স্পিন্ডল যন্ত্র সৃষ্টির সূচনা হয়।

সেন্ট্রোমিয়ার

# M-phase: (মাইটোসিস)

## ❑ প্রো-মেটাফেজ

- নিউক্লিওলাস ও নিউক্লিয়ার এনভেলোপ বিলুপ্ত হতে থাকে।
- **বিষুবীয় অঞ্চল :** স্পিন্ডল যন্ত্র দুই মেরুর মধ্যবর্তী অঞ্চলকে বিষুবীয় অঞ্চল বলে।
- **স্পিন্ডল ফাইবার :** এক মেরু থেকে অপর মেরুতে বিস্তৃত তন্তুকে স্পিন্ডল ফাইবার ফলে।
- **ট্রাকশন ফাইবার :** যে তন্তু গুলোর সাথে ক্রোমোজোমের সেন্ট্রোমিয়ার যুক্ত থাকে। (সেন্ট্রোমিয়ার এর কাইনেটোকোর এর উপস্থিত মোটর প্রোটিন এর সাথে যুক্ত থাকে) মোটর প্রোটিন গুলো ATP কে ভেঙ্গে শক্তি উৎপন্ন করতে পারে।
- **ক্রোমোজোমীয় নৃত্য :** ক্রোমোজোমের সেন্ট্রোমিয়ার স্পিন্ডল যন্ত্রের নির্দিষ্ট তন্তুর সাথে সংযুক্ত হওয়ার সময় ক্রোমোজোম একটু আন্দোলিত হয় যাকে বলে ক্রোমোজোমীয় নিত্য।

# M-phase: (মাইটোসিস)

## ❑ মেটাফেজ

- **মেটাকাইনেসিস** : ক্রোমোজোম গুলো বিষুবীয় অঞ্চলে সজ্জিত হওয়া।
- **Condensation** : ক্রোমোজোমগুলো খাটো ও মোটা হয়। একে Condensation বলে।
- **Super Coiling** : ক্রোমোজোমগুলো পেচিয়ে পেচিয়ে মোটা হয়। একে বলে Super Coiling।
- **সম্পূর্ণ বিলুপ্ত হয়** : নিউক্লিয়াস ও নিউক্লিয়ার এনভেলপ।
- সেন্ট্রোমিয়ারটি বিভক্ত হয়ে দুটি ক্রোমোজোম তৈরি করে।

# M-phase: (মাইটোসিস)

## ❑ অ্যানাফেজ

মেরুমুখী চলন দুটি অপত্য ক্রোমোজোম দুই বিপরীত মেরুর দিকে গমন করে।

ক্রোমোজোমের সেন্ট্রোমিয়ার অগ্রগামী, বাহুগুলো অনুগামী।

বিভিন্ন আকৃতির ক্রোমোজোম দেখা যায়।

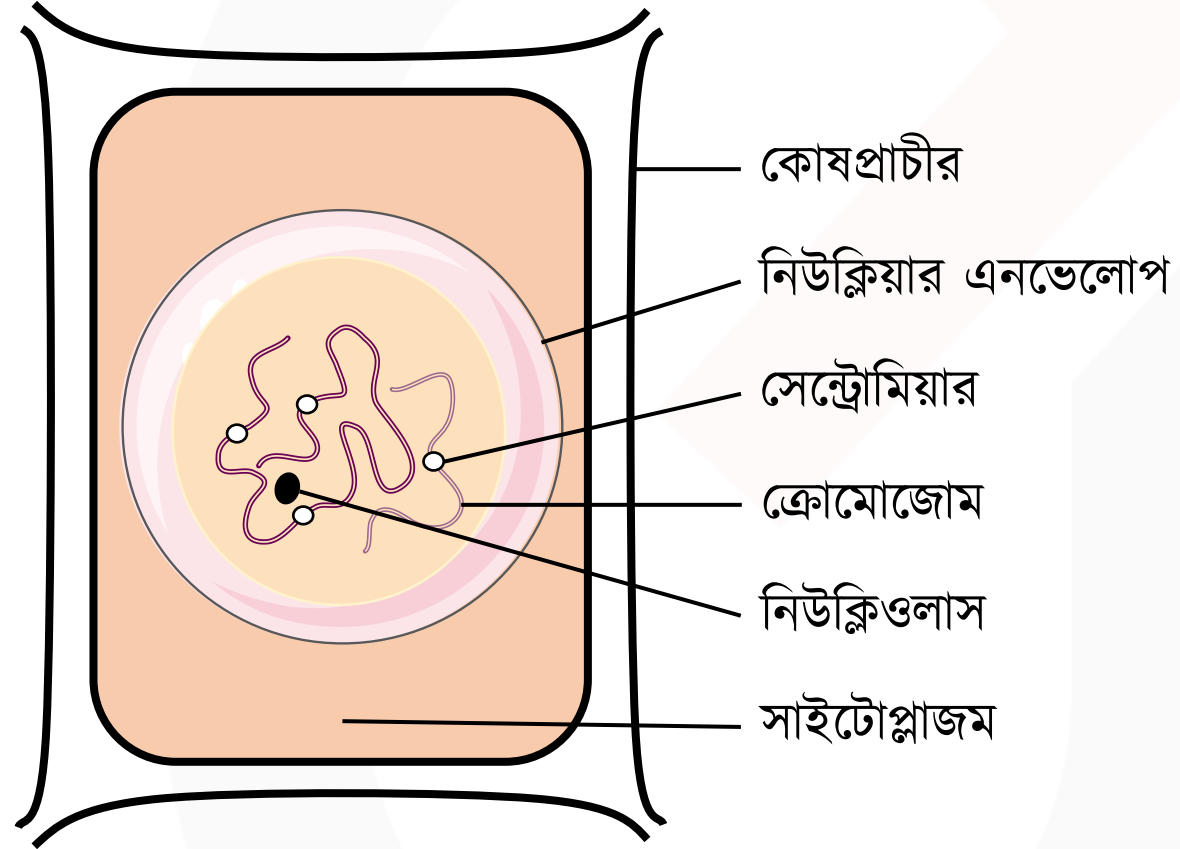
# M-phase: (মাইটোসিস)

## ❑ টেলোফেজ

- ক্রোমোজোম গুলো প্রসারিত হয়ে লম্বা হয়, সরু হয়, অস্পষ্ট হয়।
- ক্রোমোজোমের জলযোজন ঘটে, রং ধারণ ক্ষমতা হারায়।
- স্পিন্ডল যন্ত্র বিলুপ্ত হয়।
- নিউক্লিওলাস ও নিউক্লিয়ার এনভেলপ তৈরি হয়।
- দুই মেরুতে দুটি অপত্য নিউক্লিয়াস সৃষ্টি হয়।

# M-phase: (মাইটোসিস)

## ❑ টেলোফেজ

- প্রাণী কোষে স্পিন্ডল যন্ত্র সৃষ্টির পাশাপাশি সেন্ট্রোজোমের দুটি সেন্ট্রিওল দুই মেরুতে অবস্থান করে এস্টার রে সৃষ্টি করে।
- এস্টার রে গুলো মাইক্রোটিউবিউল দিয়ে তৈরি। এস্টার রে তন্তুগুলোকে দুই প্রান্ত থেকে ধরে রাখে।
- এস্টার রে দেখতে অনেকটা তারার মত।

কোষপ্রাচীর

নিউক্লিয়ার এনভেলোপ

সেন্ট্রোমিয়ার

ক্রোমোজোম

নিউক্লিওলাস

সাইটোপ্লাজম

প্রোফেজ

মেরু

স্পিন্ডল যন্ত্র

সেন্ট্রোমিয়ার

ক্রোমোজোম

লুপ্তপ্রায় নিউক্লিওলাস

লুপ্তপ্রায় নিউক্লিয়ার এনভেলপ

প্রো-মেটাফেজ

DOWNLOAD
THE APP

M-phase: (মাইটোসিস)

MINUTE
SCHOOL

মেরু
ট্রাকশন ফাইবার
স্পিন্ডল যন্ত্র
ক্রোমোজোম
বিষুবীয় অঞ্চল

মেটাফেজ

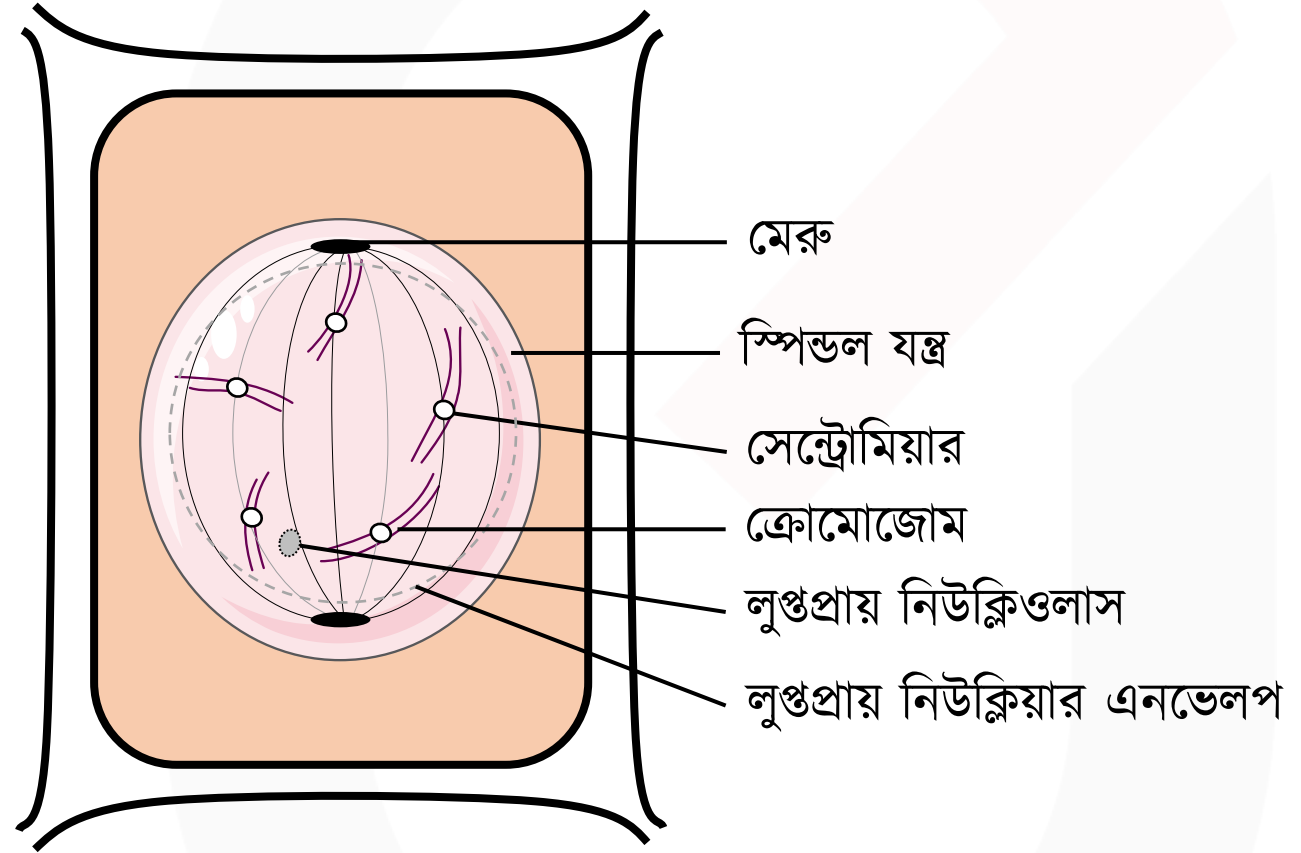
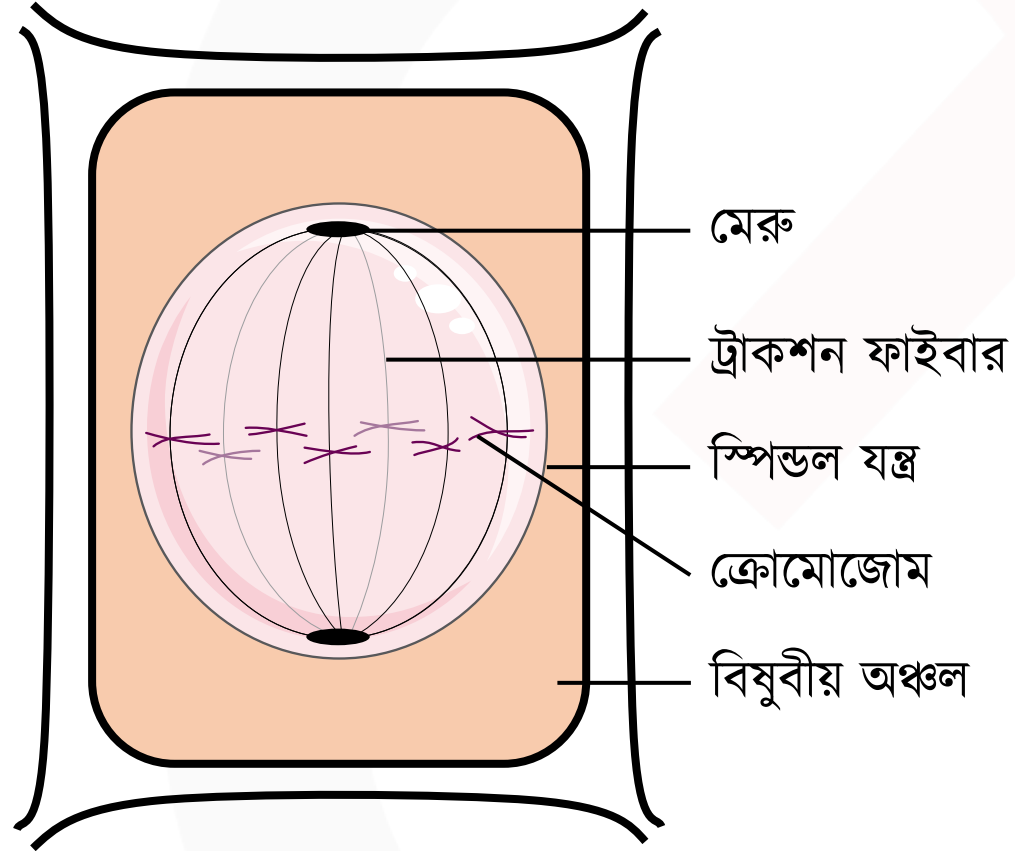
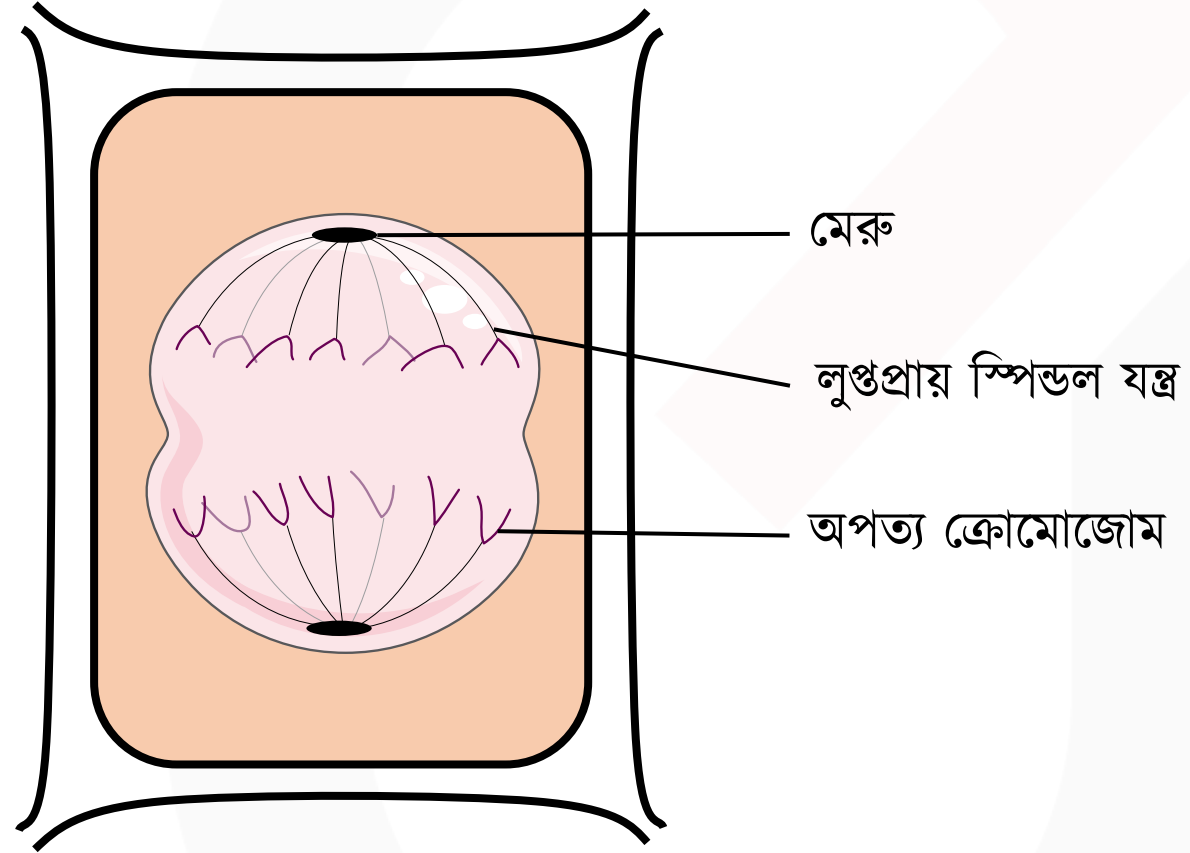
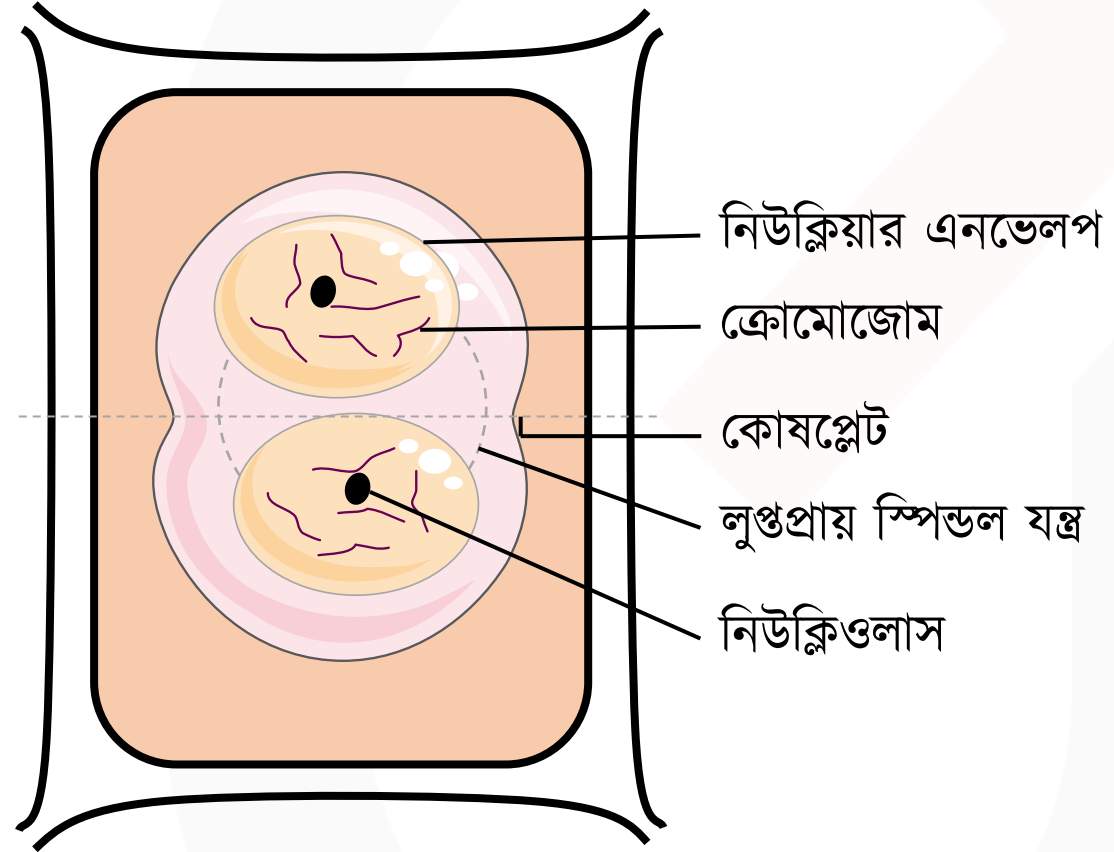
# M-phase: (মাইটোসিস)

অ্যানাফেজ

নিউক্লিয়ার এনভেলপ

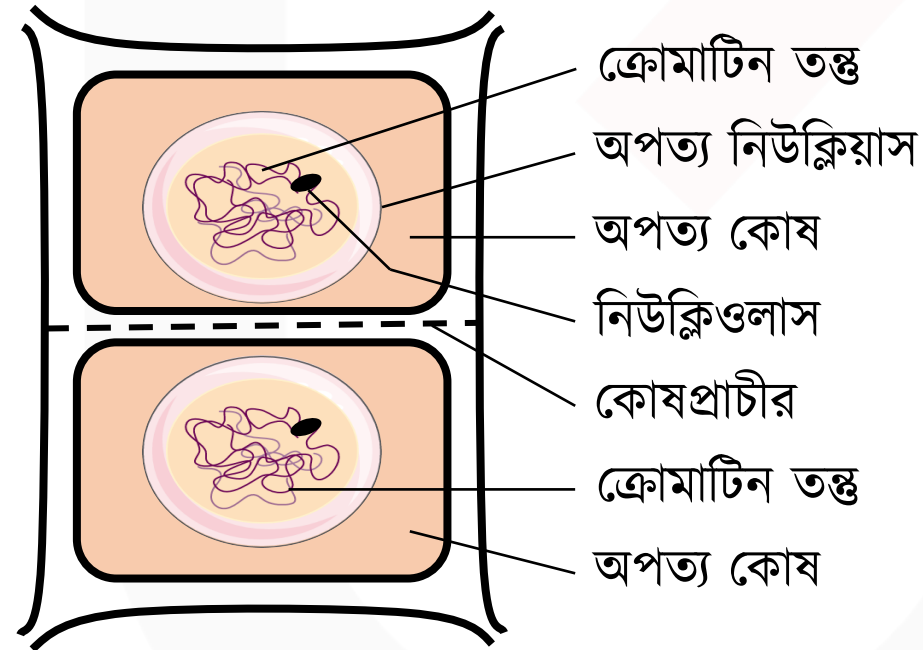
ক্রোমোজোম

কোষপ্লেট

লুপ্তপ্রায় স্পিন্ডল যন্ত্র

নিউক্লিওলাস

টেলোফেজ

# M-phase: (মাইটোসিস)

## সাইটোকাইনেসিস (সাইটোপ্লাজমের বিভাজন)

কোষ বিভাজনের সময় সাইটোপ্লাজম দুই ভাগে বিভক্ত হওয়াকে সাইটোকাইনেসিস বলে।

সাইটোকাইনেসিস প্রক্রিয়া

# M-phase: (মাইটোসিস)

## উদ্ভিদ কোষে

- কোষপ্লেট ও কোষ প্রাচীর সৃষ্টির মধ্যে
- কোষের এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম (ER) থেকে ফ্রাগমোপ্লাস্ট এবং ভেসিকল বিষুবীয় অঞ্চলে জমে কোষপ্লেট গঠন করে।
- কোষপ্লেট এর উপর সেলুলোজ ও হেমিসেলুলোজ নামক এক জাতীয় পদার্থ জমে কোষ প্রাচীর গঠন করে।
- লাইসোসোম জাতীয় ফ্রেগমোসোম জমে প্লাজমালেমা বা কোষঝিল্লি গঠন করে।

# M-phase: (মাইটোসিস)

## প্রাণী কোষে

- মাঝ বরাবর ভাঁজ হয়ে খাঁজ সৃষ্টির মাধ্যমে ভাগ হয়ে যায়। (বিষুবীয় অঞ্চল)
- কোষঝিল্লি তে অবস্থিত Actin এবং myosin প্রোটিন খাঁজ সহায়তা করে।

# M-phase: (মাইটোসিস)

## মুক্ত নিউক্লিয়ার বিভাজন

সাইটোকাইনেসিস না হয়ে শুধু ক্যারিওকাইনেসিস চলতে থাকলে তাকে মুক্ত নিউক্লিয়ার বিভাজন বলে।

**উদাহরণ:** শৈবাল, ছত্রাক, উদ্ভিদ কোষ (ডাবের পানি), প্রাণী কোষ

- এ ধরনের উদ্ভিদ কোষ কে বলা হয় সিনোসাইটিক কোষ।
- এ ধরনের প্রাণী কোষ কে বলা হয় প্লাজমোডিয়াম।

# মাইটোসিসের গুরুত্ব

- দেহের গঠন ও দৈহিক বৃদ্ধি।
- বংশবৃদ্ধি (এককোষী জীবের)
- জনন অঙ্গের বৃদ্ধি ও জনন কোষের সংখ্যা বৃদ্ধি।
- নির্দিষ্ট আকার আয়তন রক্ষা করা।
- সাইটোপ্লাজম ও নিউক্লিয়াসের ভারসাম্য রক্ষা।
- ক্রোমোজোমের সমতা রক্ষা।

# মাইটোসিসের গুরুত্ব

- গুণগত বৈশিষ্ট্যের স্থিতিশীলতা রক্ষা।
- ক্ষতস্থান পূরণ
- ক্রমাগত ক্ষয় পূরণ (লোহিত রক্তকণিকা ও কর্নিয়ার বাইরের কোষ)।
- পুনরুৎপাদন
- অনিয়ন্ত্রিত মাইটোসিস ক্যান্সার ও টিউমার সৃষ্টি করে।

**Note:**
**শুধুমাত্র জনন কোষ (শুক্রাণু ও ডিম্বাণু) সৃষ্টির ক্ষেত্রে মায়োসিস বিভাজন ঘটে। তবে জননাঙ্গ বৃদ্ধি ও জনন কোষের সংখ্যা বৃদ্ধিতে মাইটোসিস ঘটে।**

# অনিয়ন্ত্রিত মাইটোসিস

- কোষ চক্র নিয়ন্ত্রণ করে ⟶ সাইক্লিন ও কাইনেজ।
- একটি কোষকে বিভাজন হতে বিরত রাখে⟶ p53 প্রোটিন।
- p53 প্রোটিন অকেজো (defective) হয়ে গেলে⟶ কোষচক্র নিয়ন্ত্রণ হারিয়ে ফেলে।
- দেহে অর্ধেক p53 প্রোটিন defective থাকে
- কোষচক্র বিনষ্টকারী জিন⟶ Oncogene
- টিউমার সৃষ্টি হওয়াকে বলে⟶ Oncogenesis

# অনিয়ন্ত্রিত মাইটোসিস

- ক্যান্সার সৃষ্টিকারী রাসায়নিক পদার্থকে বলে⟶ Mutagens
- Mutagenic পদার্থ গুলোকেই Carcinogenic পদার্থ বলে।
- টিউমার সারা দেহে ছড়িয়ে পড়াকে Metastasis বলে।

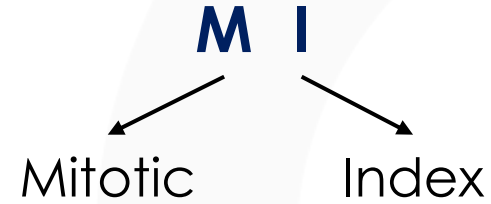
দুইটি প্রক্রিয়ায় কোষের মৃত্যু ঘটে।

## ১) Necrosis (অস্বাভাবিক):

পুষ্টির অভাবে অথবা বিষাক্ত কোন রাসায়নিক পদার্থের প্রভাবে কোষের মৃত্যু।

## ২) Apoptosis (স্বাভাবিক):

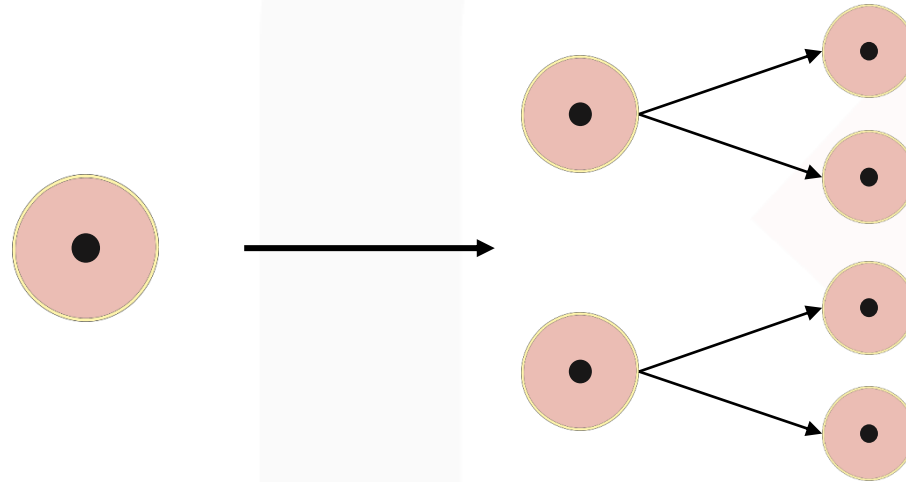
জেনেটিক্যাল নিয়ন্ত্রিত মৃত্যু।

- ভ্রূণীয় অবস্থায় হাতের পাঁচটি আঙুল পাতলা টিস্যু দিয়ে আটকানো থাকে। পরবর্তীতে পর্দাটি নষ্ট হয়ে যায়।
- লোহিত রক্তকণিকা ১২০ দিন পর পর মারা যায়।
- অন্ত্রের এপিথেলিয়াম কোষ।

কোন কিছুর মোট কোষ সংখ্যা এবং মাইটোসিসরত কোষ সংখ্যার অনুপাত হল মাইটোটিক ইনডেক্স।

$$M\,I = \frac{\text{মাইটোসিসরত কোষের সংখ্যা}}{\text{দেহের মোট কোষ সংখ্যা}}$$

- চিকিৎসকগণ MI থেকে অনুমান করতে পারেন টিউমার কত দ্রুত বৃদ্ধি পাবে।
- MI এর মান বেশি হলে টিউমার দ্রুত বৃদ্ধি পাচ্ছে। অর্থাৎ উচ্চ MI দ্রুত বর্ধনশীল টিউমার নির্দেশ করে।

# মিয়োসিস (হ্রাসমূলক কোষ বিভাজন)

যে কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় মাতৃকোষ থেকে চারটি অপত্য কোষ সৃষ্টি হয় এবং নতুন সৃষ্ট কোষের ক্রোমোজোম সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোজোমের অর্ধেক হয়ে যায় তাকে মিয়োসিস কোষ বিভাজন বলে।

# মিয়োসিস (হ্রাসমূলক কোষ বিভাজন)

## আবিষ্কার ও নামকরণ

- হ্যাপ্লয়েড সংখ্যক ক্রোমোজোম প্রত্যক্ষ⟶ হাউসার ও বেনিডিন
- পুষ্পক উদ্ভিদের হ্রাসমূলক কোষ বিভাজন⟶ স্ট্রাসবুর্গার
- মিয়োসিস এর নাম দেন⟶ মুর ও ফার্মার
- গোলকৃমিতে হ্রাসমূলক বিভাজন⟶ Bovery
- মিয়োসিস⟶ meioum (to lesson হ্রাস পাওয়া)

# মিয়োসিস (হ্রাসমূলক কোষ বিভাজন)

## মিয়োসিস এর বৈশিষ্ট্য

- এটি জনন মাতৃকোষ এ হয়।
- একটি ডিপ্লয়েড জনন মাতৃকোষ থেকে চারটি হ্যাপ্লয়েড জনন কোষ সৃষ্টি হয়।
- এই বিভাজনে নিউক্লিয়াস দুইবার বিভাজিত হলেও ক্রোমোজোম একবার বিভাজিত হয়।
- প্রোফেজ ১ কে ৫ টি উপধাপে ভাগ করা যায়।
- হোমোলোগাস ক্রোমোজোম গুলো জোড়া বেঁধে বাইভ্যালেন্ট সৃষ্টি করে।

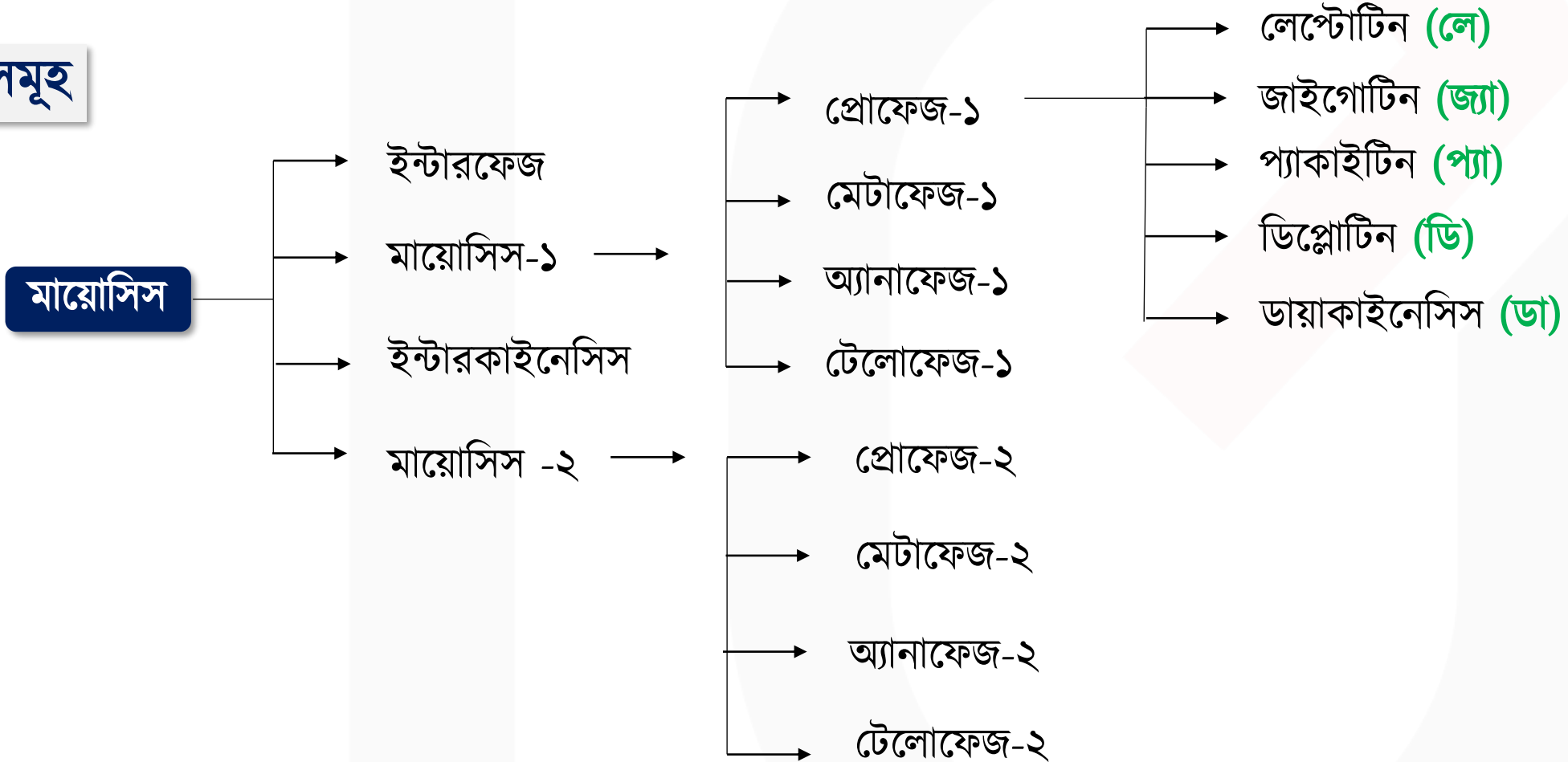
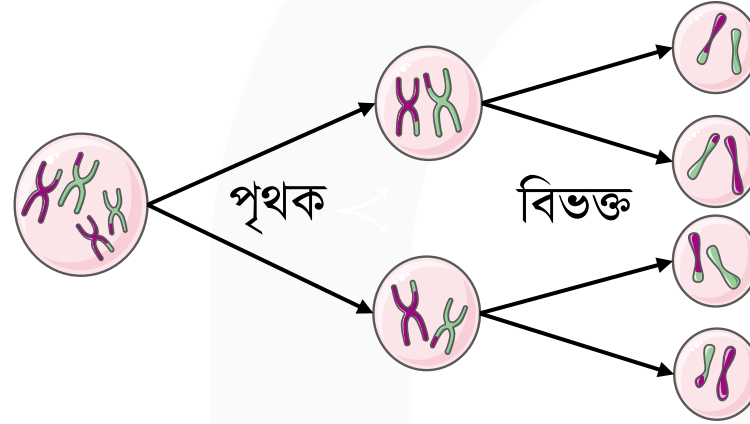
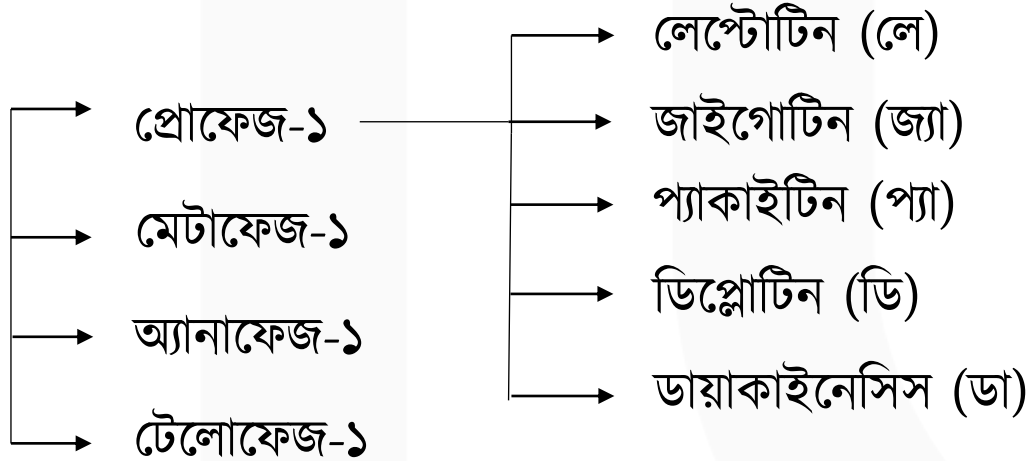
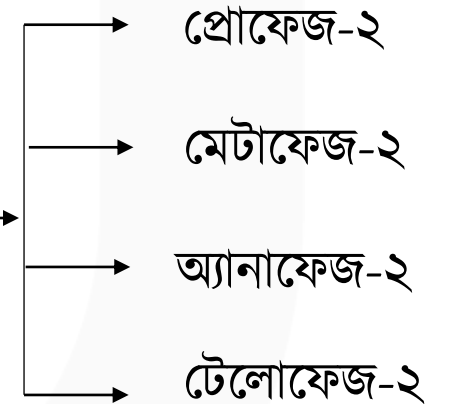
# মিয়োসিস (হ্রাসমূলক কোষ বিভাজন)

## মিয়োসিস এর বৈশিষ্ট্য

- এইখানে কায়াজমা (দুটি ক্রোমাটিড এর ক্রস চিহ্নের মতো সংযোগস্থল) সৃষ্টি ও ক্রসিংওভার (দুটি ক্রোমাটিড এর মধ্যে পরস্পর অংশের বিনিময়) হয়।
- মায়োসিস এর মাধ্যমে সৃষ্ট কোষে নতুন চরিত্রের আবির্ভাব ঘটে। এর মাধ্যমে জীবসমূহের মধ্যে বৈচিত্র্য সৃষ্টি হয়।
- ক্রোমোজোম গুলোতে স্বতন্ত্র বিন্যাস ঘটে।

# মিয়োসিস (হ্রাসমূলক কোষ বিভাজন)

## ধাপসমূহ

- মায়োসিস
  - ইন্টারফেজ
  - মায়োসিস-১ →
    - প্রোফেজ-১ →
      - লেপ্টোটিন (লে)
      - জাইগোটিন (জ্যা)
      - প্যাকাইটিন (প্যা)
      - ডিপ্লোটিন (ডি)
      - ডায়াকাইনেসিস (ডা)
    - মেটাফেজ-১
    - অ্যানাফেজ-১
    - টেলোফেজ-১
  - ইন্টারকাইনেসিস
  - মায়োসিস -২ →
    - প্রোফেজ-২
    - মেটাফেজ-২
    - অ্যানাফেজ-২
    - টেলোফেজ-২

# মিয়োসিস (হ্রাসমূলক কোষ বিভাজন)

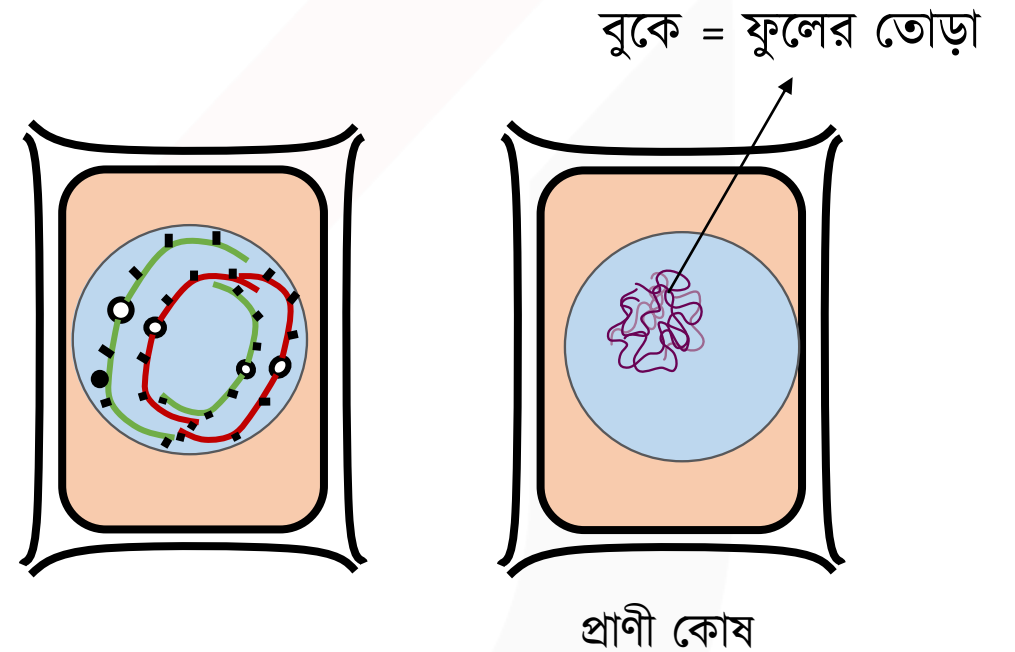
# মিয়োসিস (হ্রাসমূলক কোষ বিভাজন)

## লেপ্টোটিন (Leptotine):

Laptos⟶চিকন, tene/thread⟶ সুতা

১) এই উপপর্যায়ে ক্রোমোজোমগুলো চিকন সুতার মতো হয়।

২) ক্রোমোজোম গুলো সংকুচিত হয় এবং জলবিয়োজন ঘটে।

৩) ক্রোমোজোম গুলোর রং ধারণ ক্ষমতা বৃদ্ধি পায়।

প্রাণী কোষ

# মিয়োসিস (হ্রাসমূলক কোষ বিভাজন)

৩) ক্রোমোজোম গুলোর রং ধারণ ক্ষমতা বৃদ্ধি পায়।

৪) আলোক অণুবীক্ষণ যন্ত্রে দৃষ্টিগোচর হয়।

৫)প্রাণী কোষে নিউক্লিয়াস এনভেলোপ এর কাছে ক্রোমোজোমগুলো জড়ো হয়ে ফুলের তোড়ার মতো অবস্থান করে। একে বুকে বলে।

❖ প্রাণী কোষে ক্রোমোজোমের এই ধরনের বিন্যাসকে পোলারাইজড বিন্যাস বলে।

# মিয়োসিস (হ্রাসমূলক কোষ বিভাজন)

## জাইগোটিন (Zygotine):

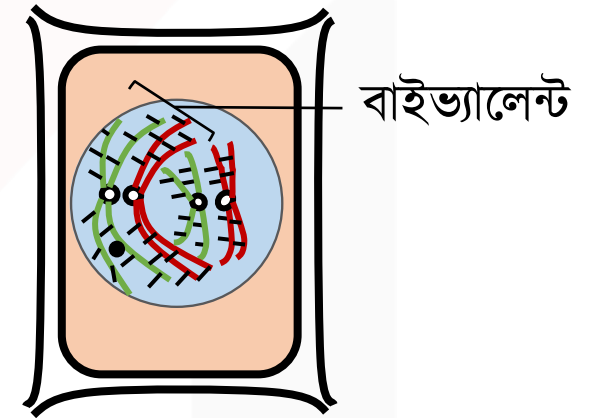
Zygos⟶ জোড়া , tene/thread⟶ সুতা

১) হোমোলোগাস ক্রোমোজোম এর আকর্ষণের কারণে জোড়ার সৃষ্টি হয়।

২) এই জোড় সৃষ্টি হওয়াকে বলে সিন্যাপসিস

৩) জোড়া বাধা ক্রোমোজোম দুটিকে বাইভ্যালেন্ট বলে।

৪) প্রাণী কোষে সেন্ট্রিওল বিভক্ত হয়ে যায়।

হোমোলোগাস ক্রোমোজোম: আকার-আকৃতিতে একই রকম দুটি ক্রোমোজোম যার একটি পিতা হতে এবং মাতা হতে আসে।

# মিয়োসিস (হ্রাসমূলক কোষ বিভাজন)

## প্যাকাইটিন (Pachytene):

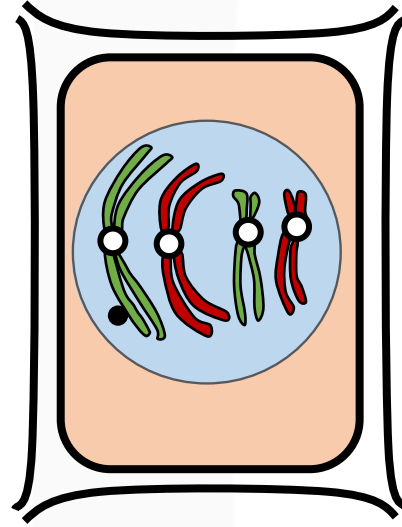
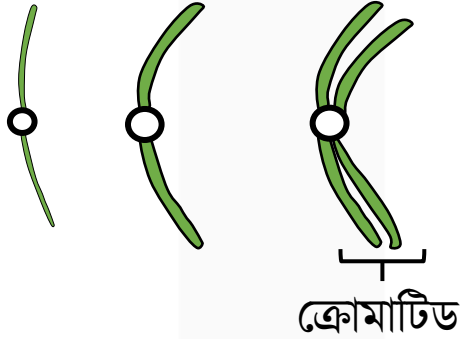
Pachys→ মোটা, tene/thread→ সুতা

১) ক্রোমোজোম গুলো আরো মোটা হয়।

২) বাইভ্যালেন্ট এর প্রতিটি ক্রোমোজোম সেন্ট্রোমিয়ার ছাড়া দুটি ক্রোমাটিড এ বিভক্ত হয়।

৩) প্রতি বাইভ্যালেন্ট এ দুইটি সেন্ট্রোমিয়ার চারটি ক্রোমাটিড থাকে, এ অবস্থাকে টেট্রাড বলে।

৪) একই ক্রোমোজোমের দুটি ক্রোমাটিড কে সিস্টার ক্রোমাটিড বলে।

# মিয়োসিস (হ্রাসমূলক কোষ বিভাজন)

## প্যাকাইটিন (Pachytene):

# মিয়োসিস (হ্রাসমূলক কোষ বিভাজন)

## প্যাকাইটিন (Pachytene):

৫) একই জোড়ার দুটি ভিন্ন ক্রোমোজোমের দুটি ক্রোমাটিডকে নন সিস্টার ক্রোমাটিড বলে।

৬) দুটি নন সিস্টার ক্রোমাটিড একই স্থানে ভেঙ্গে গিয়ে একটির সাথে অন্যটির জোড়া লাগে। একে ক্রসিং ওভার বলে।

৭) জোড়া লাগায় স্থানে X আকৃতি বা ক্রস চিহ্নের মতো অবস্থার সৃষ্টি হয়, এতে কায়াজমাটা বলে।

৮) কোন কোন বাইভেলেন্টে কায়াজমাটা একেবারে সৃষ্টি নাও হতে পারে; আবার প্রত্যেকটি বাইভ্যালেন্টেও কায়াজমা সৃষ্টি হতে পারে।

# মিয়োসিস (হ্রাসমূলক কোষ বিভাজন)

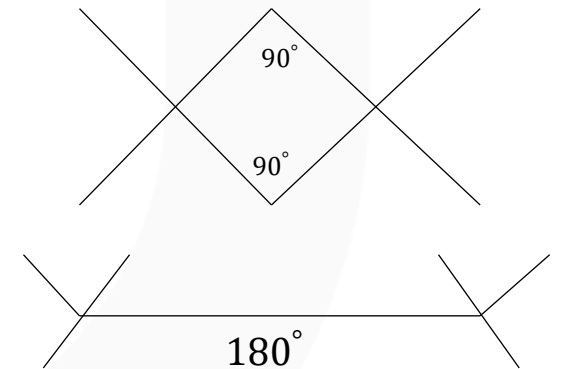
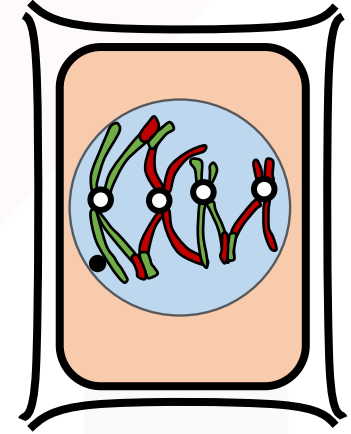
## ডিপ্লোটিন (Diplotene):

Diplos⟶ ডাবল, Divorce⟶ বিকর্ষণ

১) বাইভ্যালেন্টের ক্রোমোজোমদ্বয়ের মধ্যে বিকর্ষণ শুরু হয়।

২) এই বিকর্ষণ একই সাথে কয়েক স্থানে শুরু হয়।

৩) এরা বিপরীত দিকে সরে যেতে চেষ্টা করে কিন্তু কায়াজমাটার স্থানে বাধাগ্রস্ত হয়।

৪) কায়াজমা প্রান্তের দিকে সরে আসতে থাকে একে প্রান্তীয়করণ বলে।

# মিয়োসিস (হ্রাসমূলক কোষ বিভাজন)

## ডিপ্লোটিন (Diplotene):

৫) বিকর্ষণ এর কারণে এই দুইটি কায়াজমাটার মধ্যবর্তী স্থানে লুপ সৃষ্টি হয়।

৬) দুটি কায়াজমা থাকলে পাশাপাশি ২টি লুপ ৯০ ডিগ্রি কোণ করে।

৭) একটি কায়াজমা থাকলে ১৮০ ডিগ্রি কোণ করে অবস্থান করে।

# মিয়োসিস (হ্রাসমূলক কোষ বিভাজন)

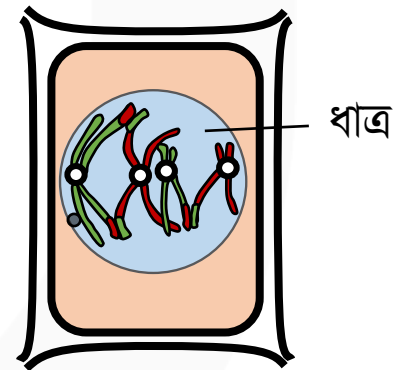
## ডায়াকাইনেসিস (Diakinesis):

Dia⟶ বিপরীত পাশে, Kinesis⟶ চলন

১) বাইভ্যালেন্ট গুলো নিউক্লিয়াসের কেন্দ্রস্থল হতে পরিধির দিকে চলে আসে।

২) বাইভ্যালেন্ট এর ক্রোমোজোম এর উপরে ধাত্র জমা হয় বলে এদেরকে আর ক্রোমাটিড বিভক্ত দেখা যায় না।

৩) নিউক্লিওলাস ও নিউক্লিয়ার মেমব্রেন বিলুপ্ত হয়ে যায়।

৪) প্রাণী কোষের দুটি সেন্ট্রিওল দুই মেরুতে অবস্থান করে।

# মিয়োসিস (হ্রাসমূলক কোষ বিভাজন)

## মিয়োসিস-১

### প্রোফেজ-১

১) ক্রোমোসোমগুলো সংকুচিত, খাটো ও মোটা হয়।

২) জলবিয়োজন ঘটে।

৩) রংধারণক্ষমতা বৃদ্ধি পায়।

৪) নিউক্লিওলাস ও নিউক্লিয়ার মেমব্রেন বিলুপ্ত হয়।

## মিয়োসিস-২

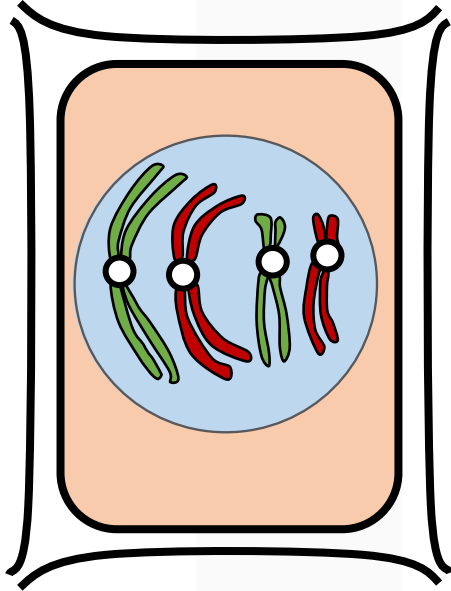
### প্রোফেজ-২

১) ক্রোমোজোমের সংকোচন ঘটে।

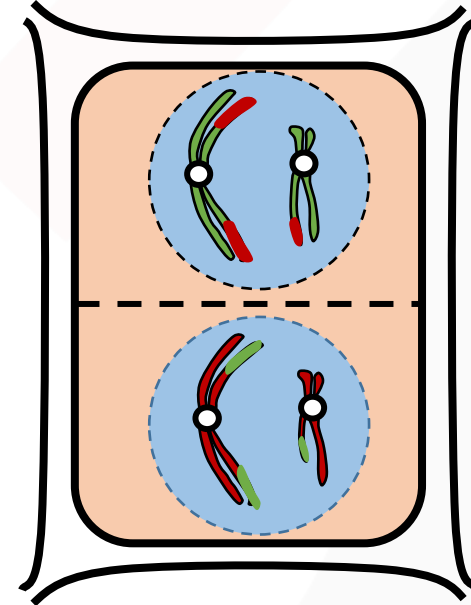
২) জলবিয়োজন ঘটে।

৩) রংধারণক্ষমতা বৃদ্ধি পায়।

৪) নিউক্লিওলাস ও নিউক্লিয়ার মেমব্রেন বিলুপ্ত হয়।

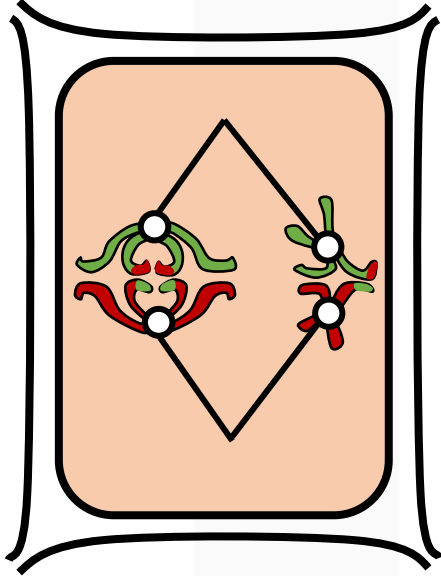
# মিয়োসিস (হ্রাসমূলক কোষ বিভাজন)

## মিয়োসিস-১

প্রোফেজ-১

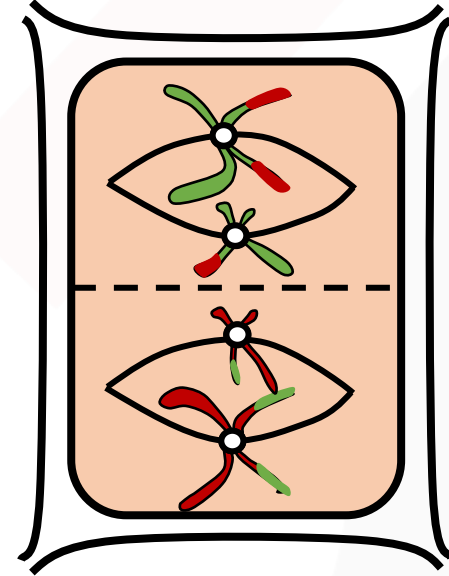
## মিয়োসিস-২

প্রোফেজ-২

# মিয়োসিস (হ্রাসমূলক কোষ বিভাজন)

| মিয়োসিস-১ | মিয়োসিস-২ |
|---|---|
| **মেটাফেজ-১** | **মেটাফেজ-২** |
| ১) স্পিন্ডল যন্ত্রের সৃষ্টি হয়। | ১) স্পিন্ডল যন্ত্র সৃষ্টি হয় |
| ২) ট্র্যাকশন ফাইবার ক্রোমোজোম এর সাথে যুক্ত হয়। | ২) ট্র্যাকশন ফাইবার ক্রোমোজোম এর সাথে যুক্ত হয়। |
| ৩) ক্রোমোসোমগুলো আরো খাটো ও মোটা হয়। | ৩) ক্রোমোজোম গুলো খাটো ও মোটা হয়। |
| ৪) ক্রোমোজোমগুলো বিষুবীয় অঞ্চলে অবস্থান করে। | ৪) ক্রোমোজোমগুলো বিষুবীয় অঞ্চলে অবস্থান করে। |

# মিয়োসিস (হ্রাসমূলক কোষ বিভাজন)

## মিয়োসিস-১

মেটাফেজ-১

## মিয়োসিস-২

মেটাফেজ-২

# মিয়োসিস (হ্রাসমূলক কোষ বিভাজন)

## মিয়োসিস-১

### অ্যানাফেজ-১

১) বাইভেলেন্টের দুটি ক্রোমোসোম পরস্পর থেকে পৃথক হয়ে ২ বিপরীত মেরুর দিকে অগ্রসর হয়।

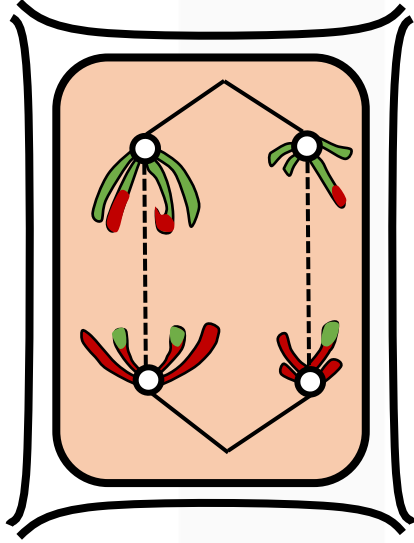
২) ক্রোমোজোম গুলো V, L, J, I আকৃতি ধারণ করে।

## মিয়োসিস-২

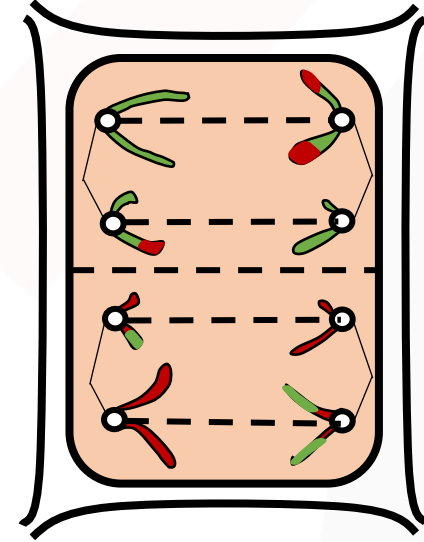
### অ্যানাফেজ-২

১) প্রতিটি ক্রোমোসোম দুটি অপত্য ক্রোমোসোমে বিভক্ত হয়ে দুই বিপড়ীত মেরুর দিকে অগ্রসর হয়।

২) তখন V, L, J, I আকৃতির ক্রোমোসোম দেখা যায়।

# মিয়োসিস (হ্রাসমূলক কোষ বিভাজন)

## মিয়োসিস-১

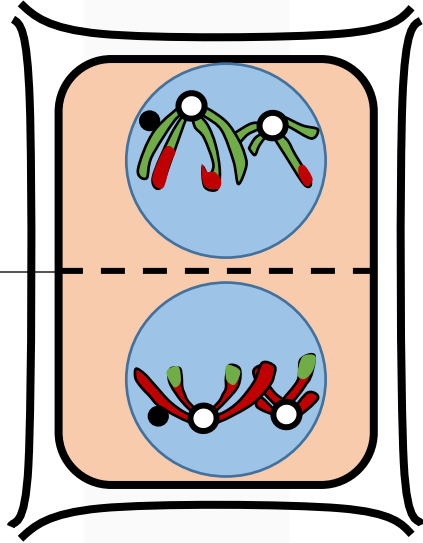
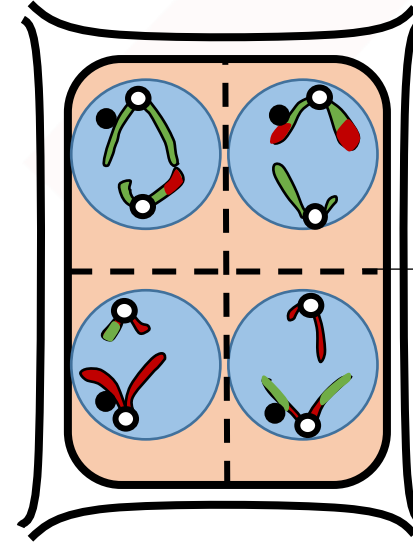
অ্যানাফেজ-১

## মিয়োসিস-২

অ্যানাফেজ-২

# মিয়োসিস (হ্রাসমূলক কোষ বিভাজন)

| মিয়োসিস-১ | মিয়োসিস-২ |
| --- | --- |
| **টেলোফেজ-১** | **টেলোফেজ-২** |
| ১) ক্রোমোজোম গুলো দুই বিপরীত মেরুতে পৌঁছায়। | ১) ক্রোমোজোমগুলো দুই বিপরীত মেরুতে পৌঁছায়। |
| ২) প্রসারিত হয়, লম্বা হয়, সরু হয়। | ২) প্রসারিত হয়, লম্বা হয়, সরু হয়। |
| ৩) জলযোজন ঘটে | ৩) জলযোজন ঘটে। |
| ৪) রং ধারণক্ষমতা হ্রাস পায়। | ৪) রং ধারণক্ষমতা হ্রাস পায়। |
| ৫) নিউক্লিওলাস ও নিউক্লিয়ার মেমব্রেন এর আবির্ভাব হয়। | ৫) নিউক্লিওলাস ও নিউক্লিয়ার মেমব্রেন এর আবির্ভাব হয়। |

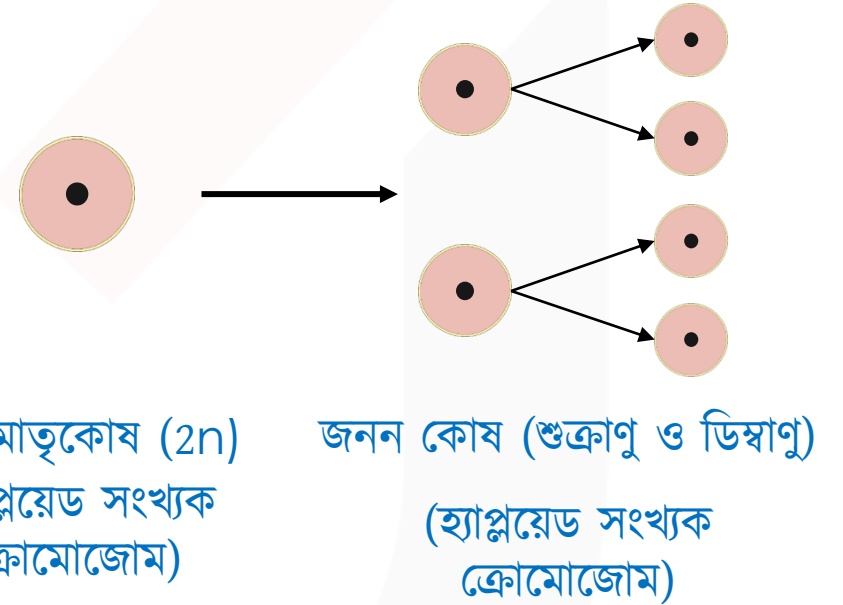
# মিয়োসিস (হ্রাসমূলক কোষ বিভাজন)

## মিয়োসিস-১

## মিয়োসিস-২

# মিয়োসিস (হ্রাসমূলক কোষ বিভাজন)

## মিয়োসিসের বৈশিষ্ট্যঃ

- এটি ডিপ্লয়েড জনন মাতৃকোষে হয়।
- ১টি ডিপ্লয়েড জনন মাতৃকোষ থেকে ৪টি হ্যাপ্লয়েড জনন মাতৃকোষ সৃষ্টি হয়।
- নিউক্লিয়ার দুইবার বিভাজিত হলেও ক্রোমোসোম ১বার বিভাজিত হয়।
- ক্রোমোসোম স্বতন্ত্রবিন্যাস।

জনন মাতৃকোষ (2n)
(ডিপ্লয়েড সংখ্যক ক্রোমোজোম)

জনন কোষ (শুক্রাণু ও ডিম্বাণু)
(হ্যাপ্লয়েড সংখ্যক ক্রোমোজোম)

# মিয়োসিস (হ্রাসমূলক কোষ বিভাজন)

## মিয়োসিসের বৈশিষ্ট্যঃ

- প্রোফেজ-১ কে ৫টি উপপর্যায়-এ ভাগ করা যায়।
- হোমোলোগাস ক্রোমোসোমগুলো জোড়া বেধে বাইভেলেন্ট গঠন করে।
- ক্রসিং ওভার ঘটে ও কায়াজমা সৃষ্টি হয়।
- বৈশিষ্ট্যের পরিবর্তন ও বৈচিত্র্যের আবির্ভাব হয়।

# মিয়োসিস (হ্রাসমূলক কোষ বিভাজন)

## মিয়োসিসের গুরুত্বঃ

- জনন কোষ সৃষ্টি
- বংশবৃদ্ধি
- ক্রোমোসোমের সংখ্যা ধ্রুব রাখা
- প্রজাতির স্বকীয়তা ঠিক রাখা

❖ ক্রোমোসোমের সংখ্যা বেড়ে গেলে বা কমে গেলে প্রজাতিতে ভিন্নতা সৃষ্টি হবে যার জন্য ক্রোমোসোমের সংখ্যা ধ্রুব অর্থাৎ একই রাখা।

# মিয়োসিস (হ্রাসমূলক কোষ বিভাজন)

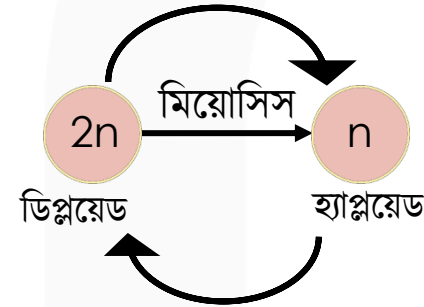
## মিয়োসিসের গুরুত্বঃ

- বৈচিত্র্যের সৃষ্টি হয়
- অভিব্যক্তি

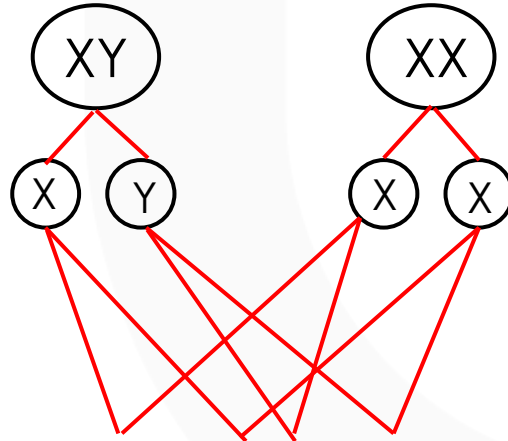
❖ প্রজাতিতে বৈচিত্র্য সৃষ্টি হতে হতে কোন একসময় এটি থেকে নতুন প্রজাতির সৃষ্টি হতে পারে যা অভিব্যক্তি নামে পরিচিত।

# মিয়োসিস (হ্রাসমূলক কোষ বিভাজন)

## মিয়োসিসের গুরুত্বঃ

- জনুক্রম

❖ কোনো একটি জীবের ডিপ্লয়েড এবং হ্যাপ্লয়েড দশার যে পর্যায়ক্রমিক আবর্তন তাকে জনুক্রম বলে।

- মেন্ডেলের সূত্র।

❖ মিয়োসিস প্রক্রিয়ায় আলাদা হয়। ফলে এটিতে মেন্ডেলের সূত্রটি প্রয়োগ করা যায়।

মিয়োসিস-১ এর প্রোফেজ-১ দশার প্যাকাইটিন উপদশায় দুটি ননসিস্টার ক্রোমোটিডের অংশের বিনিময়কে ক্রসিং ওভার বলে।

**বৈশিষ্ট্যঃ**

- দুটি নন-সিস্টার ক্রোমোটিড একই জায়গায় ভেঙ্গে যায়।
- ভেঙ্গে যাওয়া দুটি অংশের বিনিময় হয়ে জোড়া লাগে এবং কায়াজমা সৃষ্টি হয়।
- বিকর্ষণের কারণে প্রান্তীয়করণ শুরু হয় এবং ক্রসিং ওভার সম্পন্ন হয়।

# ক্রসিং ওভার



## ক্রসিং ওভারের গুরুত্ব:

১) দুটি নন-সিস্টার ক্রোমাটিড এর অংশের বিনিময় হয়।

২) জিনের পরিবর্তন হয়।

৩) বৈশিষ্ট্যের পরিবর্তন হয়

৪) বৈচিত্র্যের সৃষ্টি হয়।

৫) প্রকরণ সৃষ্টি হয়।

## ক্রসিং ওভারের গুরুত্ব:

৬) নতুন প্রজাতির আবির্ভাব (কখনো কখনো)।

৭) প্রজনন বিদ্যায় এর গুরুত্ব রয়েছে।

৮) ক্রোমোজোমের জিনের অবস্থান নির্ণয় করা যায়।

৯) জিন ম্যাপিং করা যায়।

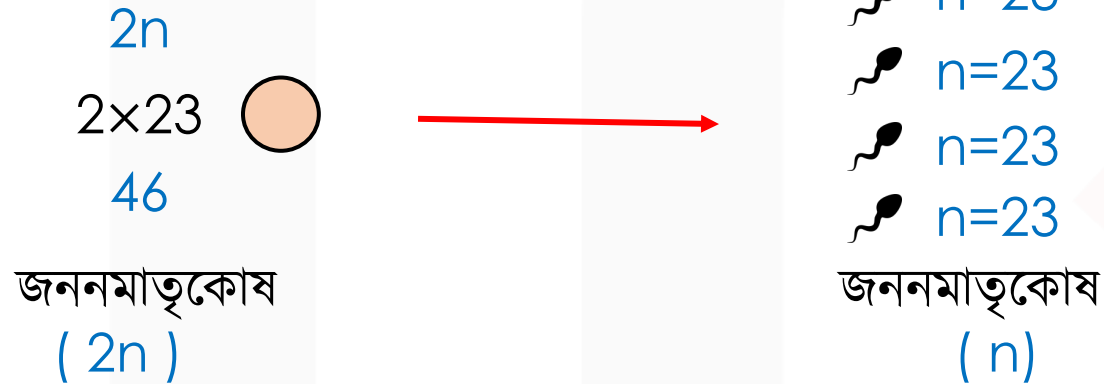
## ক্রসিং ওভারের আবিষ্কার:

ভূত দ্য হন্টেড

ভূত ↓ ভুট্টা উদ্ভিদে

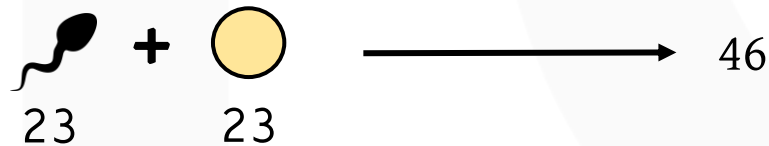
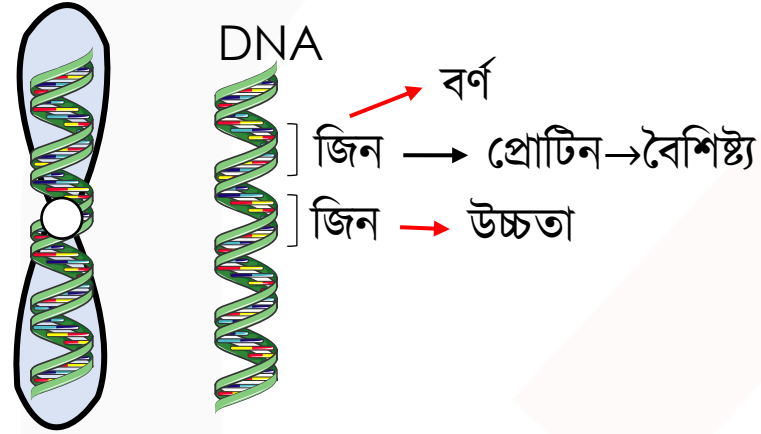
হন্টেড ↓ থমাস হান্ট মর্গান (আবিষ্কার করেন)

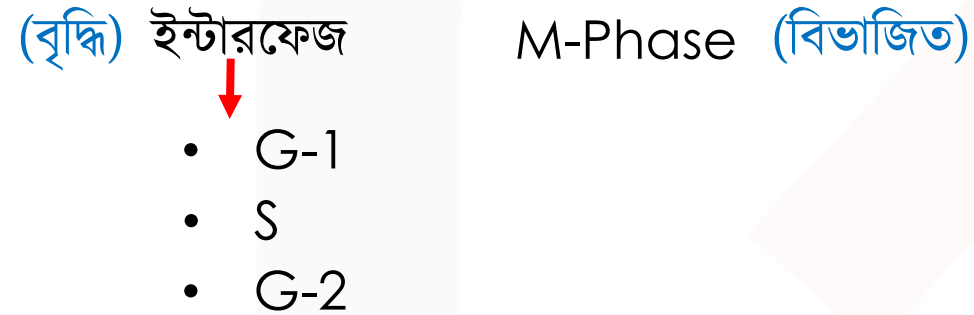
- মানুষের শুক্রাণুতে কয়টি ক্রোমোসোম থাকে?

শুক্রাণু একটি জননকোষ (n) যা তৈরি হয় জননমাতৃকোষ (2n) থেকে।

উত্তরঃ শুক্রাণুতে ক্রোমোসোম সংখ্যা ২৩টি।

একইভাবে ডিম্বাণুতেও ক্রোমোসোম সংখ্যা ২৩টি।

অর্থাৎ,

23 + 23 → 46

- ক্রোমোসোমের ভেতরে থাকে DNA। DNA টিকে বের করে দেখা হলে DNA এর একেকটি অংশ যা প্রোটিন তৈরিতে ভূমিকা রাখে তাকেই জিন বলা হয়। মূলত এই প্রোটিনগুলোই বৈশিষ্ট্য প্রকাশ করে।

- ক্রোমোসোমের DNA এর কোন অংশে কোন জিন রয়েছে সেটি বের করার পদ্ধতিকে জিন ম্যাপিং বলে।

অর্থাৎ একটি জনন বৃদ্ধি পেয়েই (G-1, S, G-2 হয়েই) M-Phase হবে।

- একটি কোষকে ইন্টারফেজের ধাপগুলো শেষ করে M=Phase এ যেতে Mature হতে হয়। একটি কোষকে Mature করার জন্য কিছু ফ্যাক্টর থাকে যাদেরকে ম্যাচুরেশন প্রোমোটিং ফ্যাক্টর বলে।

- এক সেট ক্রোমোসোম হলে-হ্যাপ্লয়েড (n)
- দুই সেট ক্রোমোসোম হলে-ডিপ্লয়েড (2n)
- তিন সেট ক্রোমোসোম হলে-ট্রিপ্লয়েড (3n)
- কয়েক সেট সেট ক্রোমোসোম হলে -পলিপ্লয়েড (xn)
- কায়াজমা সাধারণত ১টি বা ২টি হতে পারে। সর্বোচ্চ ৪টি হওয়ারও সুযোগ আছে।

# রিভিশন

➢ মাতা-পিতার জিনের সমন্বয়ে জননকোষ সৃষ্টি-

পিতা(n)

+

মাতা(n)

জাইগোট
(2n)

→ (2n) →

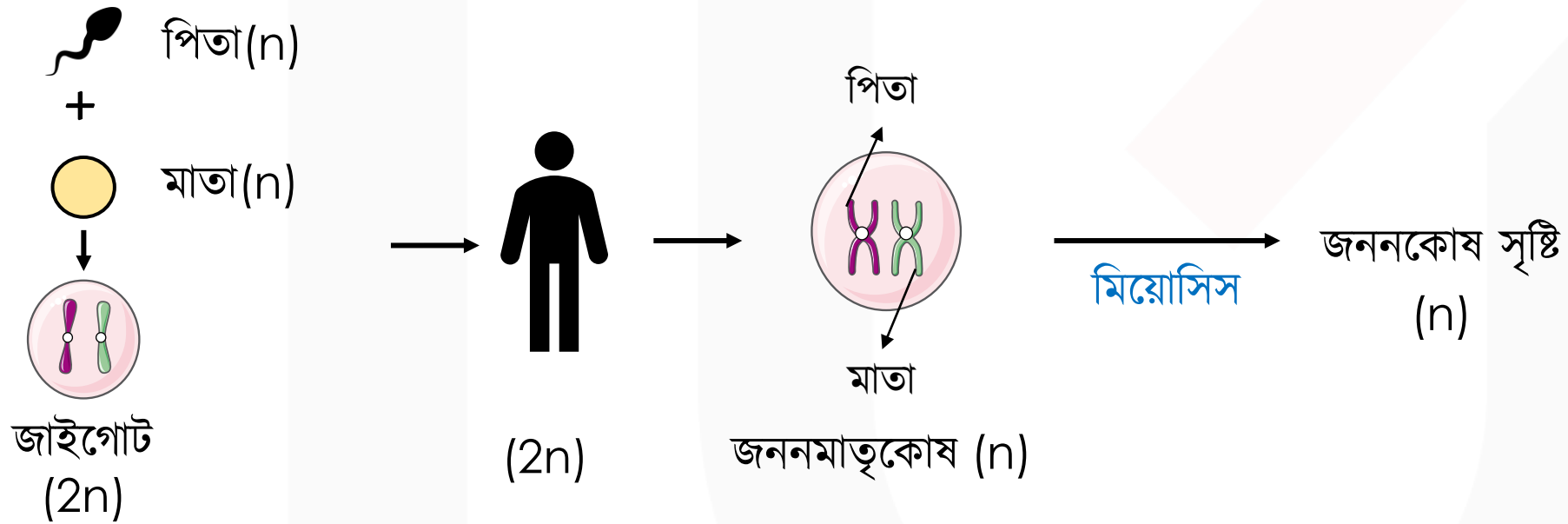
পিতা

মাতা

জননমাতৃকোষ (n)

—— মিয়োসিস ——→ জননকোষ সৃষ্টি
(n)

# রিভিশন

10 MINUTE SCHOOL

শুক্রাণু ও ডিম্বাণু মিলিত হয়ে জাইগোট সৃষ্টি হয়। এই জাইগোট এর কোষের মতোই দেহকোষ গুলো হবে আর এই দেহ কোষের প্রতিটি কোষের মতোই জনন মাতৃকোষ হবে (ক্রোমোসোমের সংখ্যার দিক দিয়ে)।

জাইগোটের ২টি ক্রোমোসোমের একটি আসে পিতা থেকে অন্যটি আসে মাতা থেকে। দেহকোষ এবং জননমাতৃকোষের প্রতি জোড়া ক্রোমোসোমের এককপি আসে পিতা থেকে অপর কপি আসে মাতা থাকে। ক্রসিং ওভার ঘটানো হলে মাতার অংশটুকু মাতাতে যাবে। অর্থাৎ পিতা মাতার ক্রোমোসোমের সমন্বয়ের মাধ্যমে মিয়োসিস প্রক্রিয়ায় জননকোষ সৃষ্টি হয়।

(উচ্চ শ্রেণির জীবে)

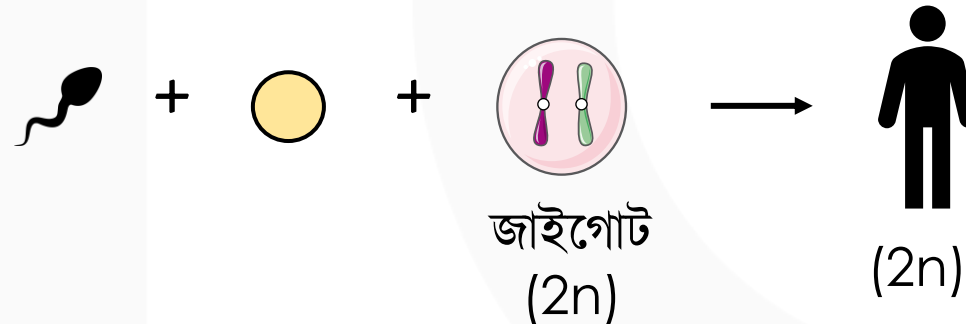
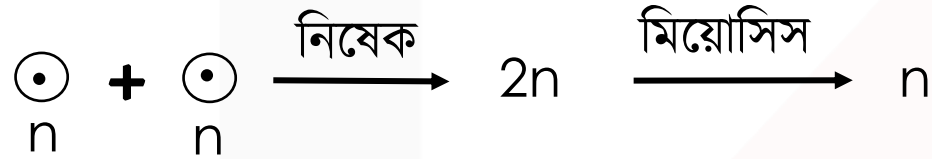
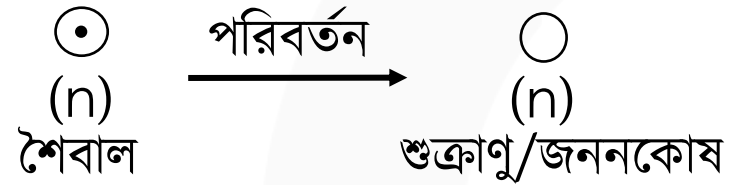
+ + → 

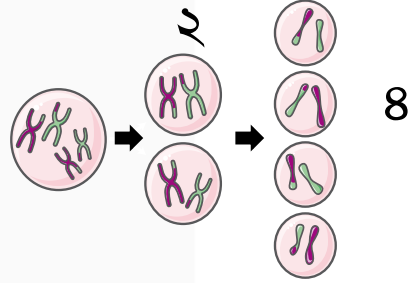
জাইগোট (2n)

(2n)

(নিম্নশ্রেণীর জীবে)

⊙ (n) শৈবাল —পরিবর্তন→ ○ (n) শুক্রাণু/জননকোষ

⊙ n + ⊙ n —নিষেক→ 2n —মিয়োসিস→ n

- শৈবাল (n) পরিবর্তন এর মাধ্যমে শুক্রাণু (n) তৈরি হয়। সৃষ্ট শুক্রাণুর সাথে ডিম্বাণুর নিষেকের ফলে (2n) তৈরি হয়। এই (2n) মিয়োসিস প্রক্রিয়ায় আবার (n) এ ফিরে আসে।
- উচ্চশ্রেণির জীবে জননকোষ সৃষ্টি হয় মিয়োসিসের মাধ্যমে।
- নিম্নশ্রেণির জীবে জননকোষ সৃষ্টিতে মিয়োসিস ঘটে না। কিছু পরিবর্তনের মাধ্যমে জননকোষ সৃষ্টি হয়। দ্যান নিষেকের পর মিয়োসিস প্রক্রিয়ায় আবার আগের অবস্থায় ফিরে আসে।

- একটি কোষ থেকে ৬৪টি কোষ হতে কয়বার মাইটোসিস হবে?

একইভাবে,

- ৪টি থেকে ৮টি (মা-৩)
- ৮টি থেকে ১৬টি (মা-৪)
- ১৬টি থেকে ৩২টি (মা-৫)
- ৩২টি থেকে ৬৪টি (মা-৬)

অর্থাৎ, ১টি কোষ থেকে ৬৪টি কোষ সৃষ্টি হতে ৬ বার মাইটোসিস হবে।

10 MINUTE SCHOOL

- ব্রেইন ক্যান্সার কীভাবে হয়?

প্রতিটি প্রাণীকোষে সেন্ট্রিওল থাকার কারণে এরা বিভাজিত হতে পারে। নিউরনে সেন্ট্রিওল থাকে না যার ফলে এরা বিভাজিত হয় না। নিউরন বিভাজিত না হলে এর পাশে থাকা (নিউরোগ্লিয়া) সাপোর্টিং সেলগুলো বিভাজিত হয় যার কারণে ব্রেইন ক্যান্সার হয়।

- **ক্রোমোমিয়ার**

ক্রোমোসোমের মধ্যে গুটিকার মতো অংশকে ক্রোমোমিয়ার বলা হয় এবং মাঝখানের অংশকে সেন্ট্রোমিয়ার বলা হয়।

## ক্রোমাটিন

সুতার মতো অংশগুলোকে ক্রোমাটিন বা নিউক্লিয়ার জালিকা বলে।

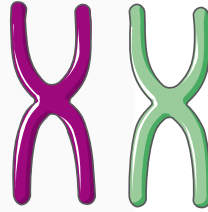
## ক্রোমাটিড

ক্রোমোসোম লম্বালম্বি ভাবে দুইভাগ হলে তাকে বলা হয় ক্রোমাটিড।

## ক্রোমোসোম

সুতার মতো প্যাঁচ খেয়ে খেয়ে সুস্পষ্ট আকার ধারণ করলে তাকে ক্রোমোসোম বলে।

10 MINUTE SCHOOL

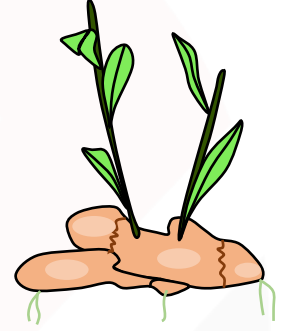
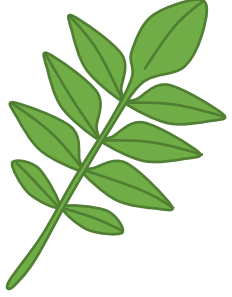
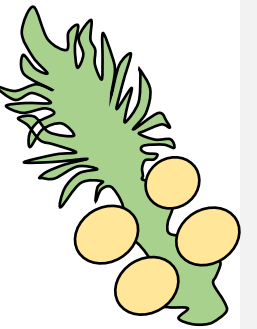
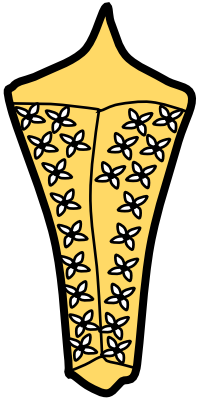
- ২৩ জোড়া ক্রোমোসোমের মধ্যে প্রতিজোড়ায় একটি ক্রোমোসোম আসে পিতা থেকে, অন্যটি মাতা থেকে এবং দেখতে একইরকম হলে এদেরকে পরস্পরের হোমোলোগাস ক্রোমোসোম বলে।

- অনিয়ন্ত্রত মাইটোসিসের কারণে ব্লাড ক্যান্সার হয়।
- পেঁয়াজের মূলে- ১৬টি ক্রোমোসোম থাকে।
- কোষ চক্র আবিষ্কার করেন- হাওয়ার্ড ও পেল্ক।
- মাইটোসিস- বংশ বৃদ্ধিতে ভূমিকা রাখে **এককোষী জীবে**। (Ex: Chlamydomonas)

- ইরি ধান উৎপাদনে উন্নত জাত সৃষ্টিতে কোনটির ভূমিকা আছে?

  উন্নত জাত → ক্রসিং ওভার

- লেপ্টোনিন
- জাইগোটিন
- প্যাকাইটিন ✓
- ডিপ্লোটিন

# ইন্টারকাইনেসিস

- মায়োসিসে প্রথম বিভাজনে ১টি থেকে ২টি নিউক্লিয়াস হওয়ার পর সাইটোপ্লাজমেরও বিভাজন হয় একে বলা হয় সা-১ বা সাইটোকাইনেসিস-১
- আবার ২টি নিউক্লিয়াস থেকে ২টি হওয়ার পর সাইটোপ্লাজমের বিভাজন হয় একে বলা হয় সা-২ বা সাইটোকাইনেসিস-২
- সাইটোকাইনেসিস-১ কে বলা হয় ইন্টারকাইনেসিস।

# নগ্নবীজী ও আবৃতবীজী উদ্ভিদ

# নগ্নবীজী উদ্ভিদের নামকরণ ও বৈশিষ্ট্য

## নামকরণ:

- নগ্নবীজী উদ্ভিদ এর ইংরেজি প্রতিশব্দ হলো 'Gymnosperm'
- এখানে 'Gymnos' শব্দের অর্থ naked বা নগ্ন এবং 'Spermos' শব্দের অর্থ seed বা বীজ। **(M.C.Q)**
- সুতরাং যেসব উদ্ভিদের ফুলের গর্ভাশয় থাকে না বলে ফল উৎপন্ন হয় না এবং বীজ নগ্ন অবস্থায় জন্মে তাদেরকে নগ্নবীজী উদ্ভিদ বা Gymnosperms বলে।

## ❑ জেনে রাখা ভালো

উদ্ভিদ বিজ্ঞানের জনক **থিওফ্রাস্টাস** তার Enquiry into Plants নামক গ্রন্থে সর্বপ্রথম 'Gymnosperm' শব্দটি ব্যবহার করেন।

# নগ্নবীজী উদ্ভিদের নামকরণ ও বৈশিষ্ট্য

## বৈশিষ্ট্যঃ

### ১) বহুবর্ষজীবী

বাংলাদেশে **পাঁচ** প্রজাতির নগ্নবীজী উদ্ভিদ রয়েছে এবং এরা সবাই বহুবর্ষজীবি।

### ২) অসমরেণুপ্রসূ

অসমরেণুপ্রসু বলতে বোঝায় নগ্নবীজী উদ্ভিদ **দুই ধরনের** স্পোর তৈরি করে। এগুলো হলো Microspore [ছোট] ও Megaspore[বড়]. এই দুইটি স্পোরই আকারে ভিন্ন অর্থাৎ একটি ছোট অন্যটি বড়। এ কারণে একে **অসমরেণুপ্রসু** স্পোর বলা হয়।

# নগ্নবীজী উদ্ভিদের নামকরণ ও বৈশিষ্ট্য

## বৈশিষ্ট্যঃ

### ৩) চিরসবুজ

বেশিরভাগ উদ্ভিদের ক্ষেত্রে শীতকালে পাতা ঝরে যায়। কিন্তু নগ্নবীজী উদ্ভিদের ক্ষেত্রে এর ব্যতিক্রম লক্ষনীয়। অন্যান্য উদ্ভিদের মত নগ্নবীজী উদ্ভিদের পাতা সহজে ঝরে যায় না। তাই নগ্নবীজী উদ্ভিদ কে চিরসবুজ বলা হয়।

### ৪) স্ট্রোবিলাস থাকে

রেণুপত্র অর্থাৎ স্পোরোফিল গুলো ঘনভাবে সন্নিবেশিত হয়ে স্ট্রোবিলাস বা কোন তৈরি করে। স্ট্রোবিলাস দুই ধরনের।

যথা: ১) পুং স্ট্রোবিলাস

২) স্ত্রী স্ট্রোবিলাস।

# নগ্নবীজী উদ্ভিদের নামকরণ ও বৈশিষ্ট্য

## বৈশিষ্ট্যঃ

### ৫) মেগাস্পোরোফিল এ গর্ভাশয় নেই

নগ্নবীজী উদ্ভিদের মেগাস্পোরোফিল এর মধ্যে ডিম্বক বসানো থাকে। এই ডিম্বকটি কোন গর্ভাশয় দিয়ে আবৃত থাকে না।
↓
(বীজ)

### ৬) ফল সৃষ্টি হয় না

গর্ভাশয় নিষিক্ত হয়ে ফলে পরিণত হয়।নগ্নবীজী উদ্ভিদের যেহেতু গর্ভাশয় নাই তাই, এখানে নিষিক্ত হওয়ার কোন সুযোগ নাই এবং ফল উৎপন্ন হয় না।

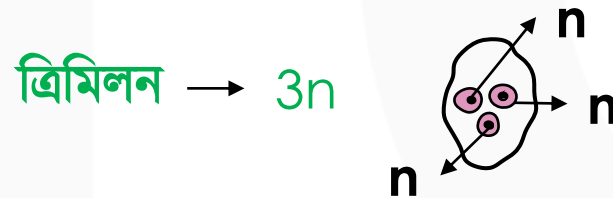
# নগ্নবীজী উদ্ভিদের নামকরণ ও বৈশিষ্ট্য

## বৈশিষ্ট্যঃ

### ৭) বীজ নগ্ন অবস্থায় থাকে

নগ্নবীজী উদ্ভিদে ফল তৈরি হয় না এবং যে বীজ তৈরি হয় তার ওপর কোনো ফলের আবরণ নেই, তাই সেই বীজটি নগ্ন অবস্থায় থাকে।

### ৮) দ্বিনিষেক ঘটে না, এন্ডোস্পার্ম হ্যাপ্লয়েড

নগ্নবীজী উদ্ভিদ এন্ডোস্পার্ম তৈরি হওয়া পরাগায়নের উপর নির্ভরশীল নয়। কারণ এন্ডোস্পার্ম এখানে আগেই তৈরি হয়ে যায়। ফলশ্রুতিতে কোষগুলো বারবার বিভাজনের ফলে হ্যাপ্লয়েড কোষ তৈরি করে। যেহেতু এই অবস্থাটি নিষেক হওয়ার আগেই হয় তাই নগ্নবীজী উদ্ভিদে দ্বিনিষেক ঘটে না।

n+n→ 2n, zygote

# নগ্নবীজী উদ্ভিদের নামকরণ ও বৈশিষ্ট্য

## বৈশিষ্ট্যঃ

### ৯) আর্কিগোনিয়া থাকে

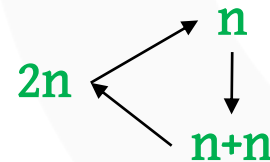
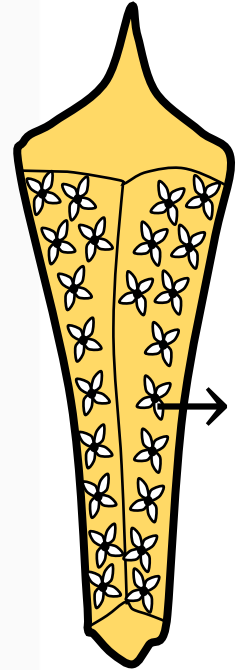
আর্কিগোনিয়া হলো ফ্লাক্স বা নাশপাতি আকৃতির একটি গঠন যার ভেতরে ডিম্বাণু থাকে এবং এর গ্রীবাদেশে (neck) বেশকিছু জনন কোষ থাকে। এই জনন কোষ গুলো পরবর্তীতে গলে গিয়ে একটি নালী তৈরি করে। এই নালী দিয়ে শুক্রাণু সাঁতার কেটে ডিম্বানুতে প্রবেশ করে এবং আর্কিগোনিয়ায় জাইগোট তৈরি হয়।

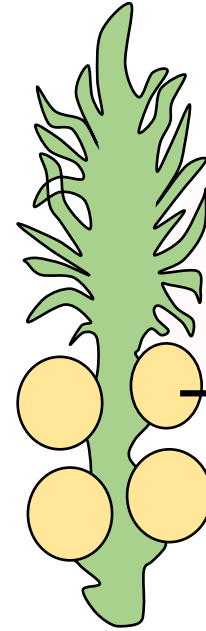
### ১০) অসম আকৃতির জনুক্রম

একটি উদ্ভিদের জীবন দশায় যখন ডিপ্লয়েড ও হ্যাপ্লয়েড এই দুইটি দশা বারবার চক্রাকারে চলতে থাকে তখন সেই দশা কে জনুক্রম বলে। নগ্নবীজী উদ্ভিদের জনুক্রম এর মধ্যে স্পোরোফাইট ও গ্যামিটোফাইট তাদের আকার ও আকৃতি উভয় ভিন্ন। এজন্য নগ্নবীজী উদ্ভিদের জনুক্রম অসম আকৃতির।

$$2n \rightarrow n \rightarrow n+n \rightarrow 2n$$

কোন

স্ত্রী স্ট্রোবিলাস

# Cycas

মাইক্রোস্পোরোফিল

মেগাস্পোরোফিল

# Cycas এর শ্রেণিবিন্যাস

| | |
|---|---|
| **Kingdom :** | Plantae |
| **Division :** | Cycadophyta |
| **Class :** | Cycadopsida |
| **Order :** | Cycadales |
| **Family :** | Cycadaceae |
| **Genus :** | *Cycas* |

একটি cycas উদ্ভিদ

# Cycas এর বৈশিষ্ট্য

## স্পোরোফাইট

**কান্ড :**

- অশাখ
- স্থুল
- বেলনাকার
- অমসৃণ
- কান্ডের মাথায় পাতা সাজানো

# Cycas এর বৈশিষ্ট্য

## স্পোরোফাইট

**পাতা :**

- পক্ষল যৌগিক
- কচি পাতা কুন্ডলিত (ফার্ন এর ক্ষেত্রে সারসিনেট ভার্নেশন)
- বাদামি রঙের শল্কপত্র থাকে
- পত্রকখন্ডে মধ্যশিরা থাকে
- পাতায় ট্রান্সফিউশন টিস্যু থাকে

# Cycas এর বৈশিষ্ট্য

## স্পোরোফাইট

**মূল :**

- অস্থানিক
- (Nostoc,Anabaena) ব্যাকটেরিয়া দ্বারা আক্রান্ত
- কোরালয়েড মূল বলে

Root

টিউবারকল

কোরালয়েড মূল

## ❑ জীবন্ত জীবাশ্ম (Living Fossil) কেন বলা হয়?

*Cycas* উদ্ভিদের সাথে মেসোজয়িক যুগের উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্যের মিল পাওয়া যায়।

# Cycas ও ফার্নের সাদৃশ্য

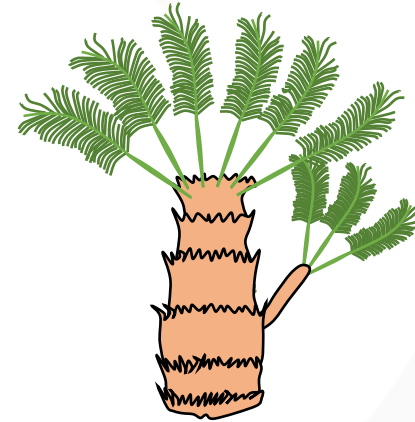
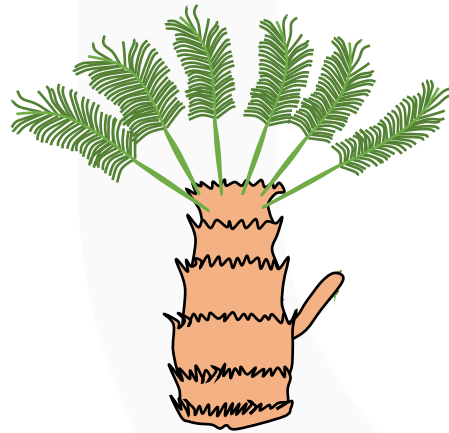
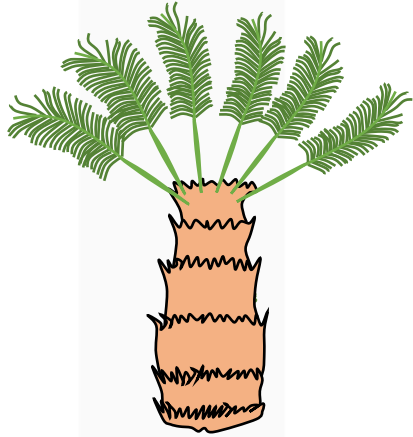
- উভয়ই স্পোরোফাইট
- পাতা পক্ষল যৌগিক
- উভয়ের কচিপাতা কুন্ডলিত
- উভয় উদ্ভিদের শুক্রাণু বহু ফ্লাজেলাযুক্ত
- অসম আকৃতির জনুক্রম

# Cycas এর জনন

- শোভাবর্ধনকারী (নান্দনিক ঝুড়ি, টুপি তৈরিতে)
- মাদুর তৈরি করা হয়
- ফুলের তোড়া সাজাতে ব্যবহৃত হয়
- খাবার (পাতা, মূল, তেল) হিসেবে ব্যবহৃত হয়
- সর্পমণি হিসেবে বিক্রি হয়

# Cycas এর জনন

## অযৌন জনন :

- মুকুল তৈরি হয়
- গোড়ায় চারা তৈরি হয়

# Cycas এর জনন

## যৌন জনন :

- পুরুষ ও স্ত্রী উদ্ভিদ আলাদা
- স্ট্রোবিলাস তৈরি করে
- স্ট্রোবিলাসে মেগাস্পোর বা মাইক্রোস্পোর তৈরি হয়

- পুংরেণুপত্রগুলো মিলে তৈরি করে
- মোচাকৃতির

# পুংস্ট্রোবিলাস

## পুংরেণুপত্র :

- সরু মাথাকে অ্যাপোফাইসিস বলে
- স্পোরাঞ্জিয়া তৈরি হয়
- ২ থেকে ৫ টি স্পোরাঞ্জিয়া একত্রিত হয়ে সোরাস তৈরি করে

# স্ত্রীস্ট্রোবিলাস

- স্ত্রীরেণুপত্র মিলে তৈরি করে
- ঢিলাভাবে সাজানো থাকে

# স্ত্রীস্ট্রোবিলাস

## স্ত্রীরেণুপত্র :

- কিনারে ডিম্বক তৈরি হয়
- উপরে পিনিউল থাকে
- ফণা তোলা সাপের মত দেখায় (সর্প মনি)

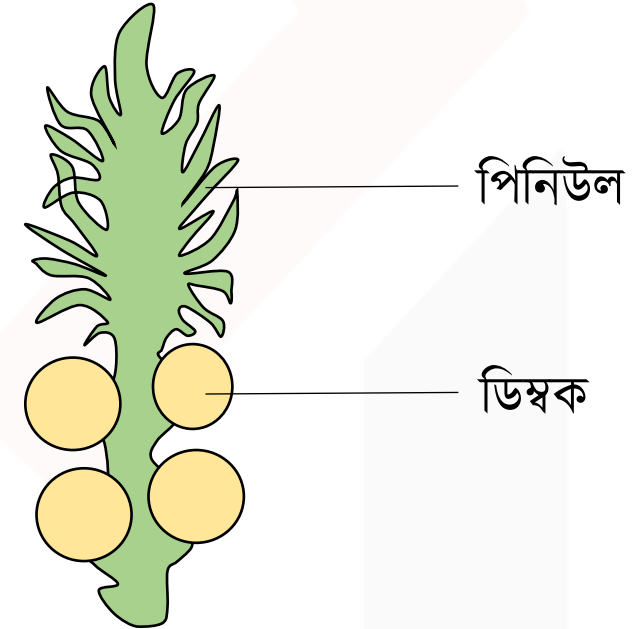
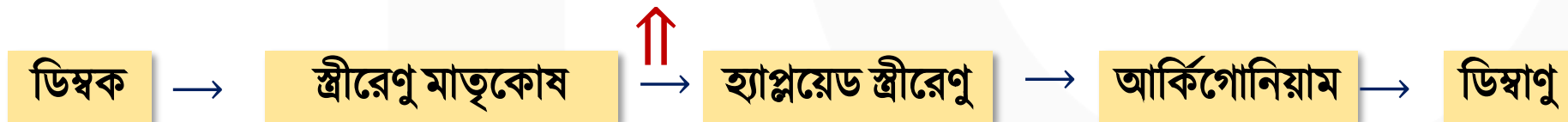
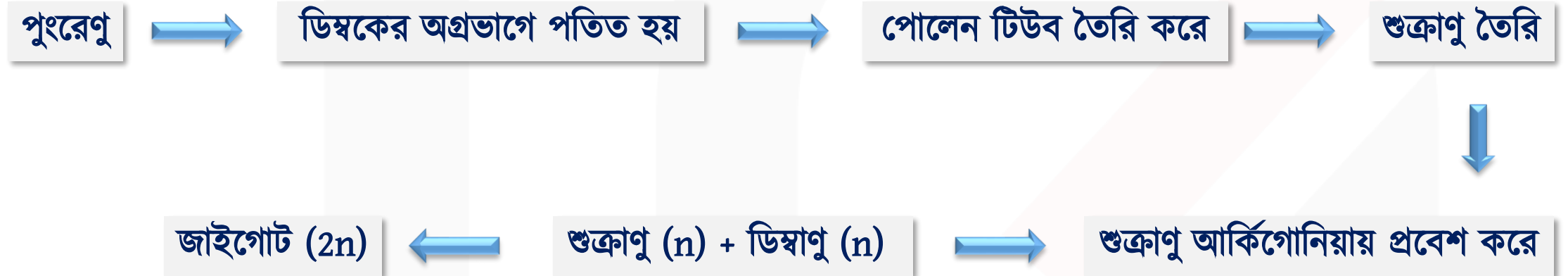
মেগাস্পোরোফিল

মায়োসিস কোষ বিভাজন

ডিম্বক → স্ত্রীরেণু মাতৃকোষ → হ্যাপ্লয়েড স্ত্রীরেণু → আর্কিগোনিয়াম → ডিম্বাণু

# নিষেক পদ্ধতি

পুংরেণু → ডিম্বকের অগ্রভাগে পতিত হয় → পোলেন টিউব তৈরি করে → শুক্রাণু তৈরি

শুক্রাণু আর্কিগোনিয়ায় প্রবেশ করে → শুক্রাণু (n) + ডিম্বাণু (n) → জাইগোট (2n)

- শুক্রাণু বহু ফ্লাজেলা বিশিষ্ট ও সবচেয়ে বড় **(For M.C.Q)**

# আবৃতবীজী উদ্ভিদের নামকরণ ও বৈশিষ্ট্য

## নামকরণ:

- আবৃতবীজী উদ্ভিদ এর ইংরেজি প্রতিশব্দ হলো 'Angiosperms'
- এখানে 'Angeion' অর্থ 'container' বা পাত্র এবং 'Spermos' শব্দের অর্থ seed বা বীজ
- সুতরাং যে উদ্ভিদের বীজ কোন পাত্রের মধ্যে (এখানে ফলের মধ্যে) আবৃত থাকে তাকেই আবৃতবীজী উদ্ভিদ বা Angiosperm বলে।

## ❑ জেনে রাখা ভালো

বাংলাদেশের ক্ষুদ্রতম আবৃতবীজী উদ্ভিদের নাম *Wolffia arrhiza*

# আবৃতবীজী উদ্ভিদের নামকরণ ও বৈশিষ্ট্য

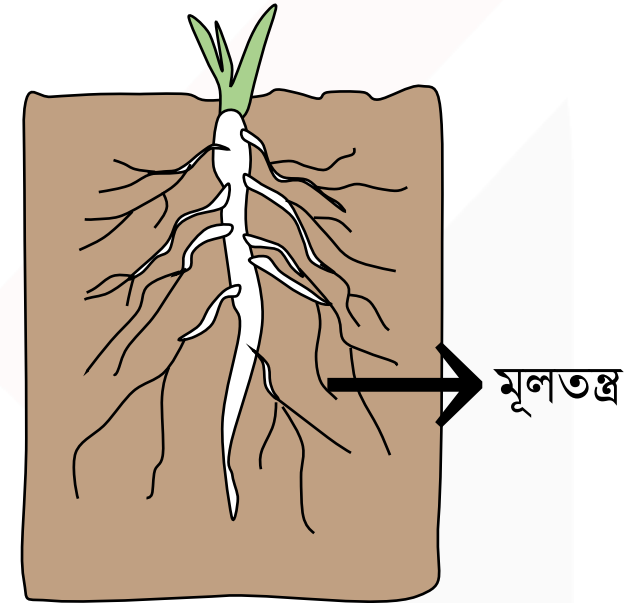
## বৈশিষ্ট্যঃ

- উদ্ভিদ স্পোরোফাইট
- ফুল হয়, গর্ভাশয় থাকে
- বীজ ফলের ভিতরে থাকে
- শুক্রাণু ফ্লাজেলাবিহীন
  (শুক্রাণু pollen tube এর মধ্য দিয়ে চলাচল করে)
- আর্কিগোনিয়া নেই
- দ্বিনিষেক ঘটে, এন্ডোস্পার্ম ট্রিপ্লয়েড (3n)
- ভাস্কুলার টিস্যু থাকে
- বীজে একটি বা দুটি বীজপত্র থাকে। **যেমন:** ধান, ছোলা

| পার্থক্যের বিষয় | নগ্নবীজী উদ্ভিদ | আবৃতবীজী |
|---|---|---|
| ১) গর্ভাশয় | × | √ |
| ২) ফল | × | √ |
| ৩) বীজ | নগ্ন | আবৃত |
| ৪) আর্কিগোনিয়া | √ | × |
| ৫) পরাগায়ন | সরাসরি ডিম্বক রন্ধ্র দিয়ে প্রবেশ | গর্ভমুন্ড দিয়ে প্রবেশ |
| ৬) দ্বি-নিষেক | × | √ |
| ৭) এন্ডোস্পার্ম | হ্যাপ্লয়েড | ট্রিপ্লয়েড |
| ৮) ভাস্কুলার টিস্যু | ভেসেল ও সঙ্গীকোষ নেই | √ |

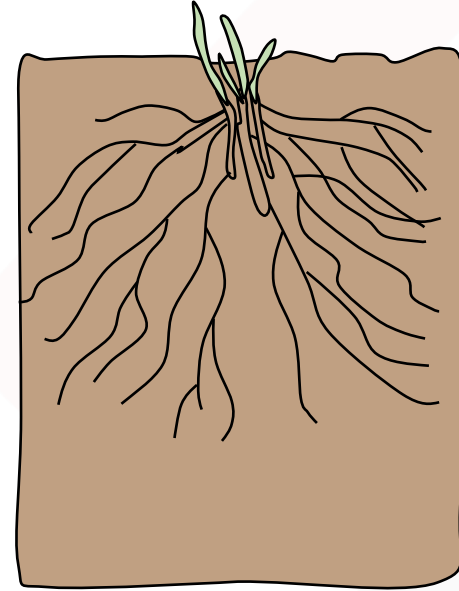
# মূল সম্পর্কিত বিভিন্ন শব্দের ব্যাখ্যা

## প্রধান মূল

দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের ক্ষেত্রেঃ Tap root

Tap root

# মূল সম্পর্কিত বিভিন্ন শব্দের ব্যাখ্যা

## গুচ্ছ মূল

একবীজপত্রী উদ্ভিদের ক্ষেত্রেঃ Fibrous root

Fibrous root

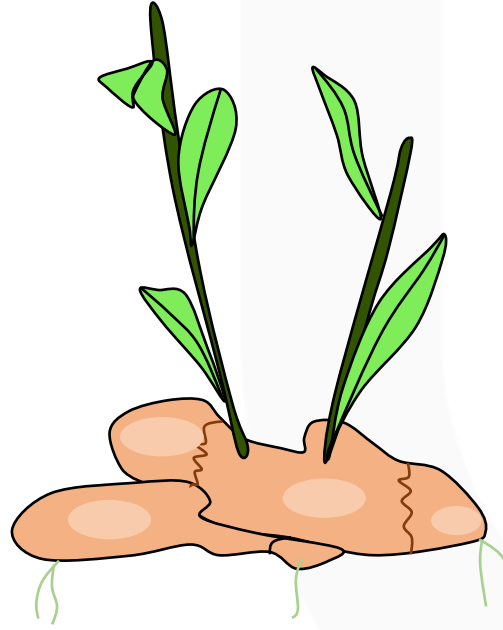
# কাণ্ড সম্পর্কিত বিভিন্ন শব্দের ব্যাখ্যা

## ফাঁপা কাণ্ড

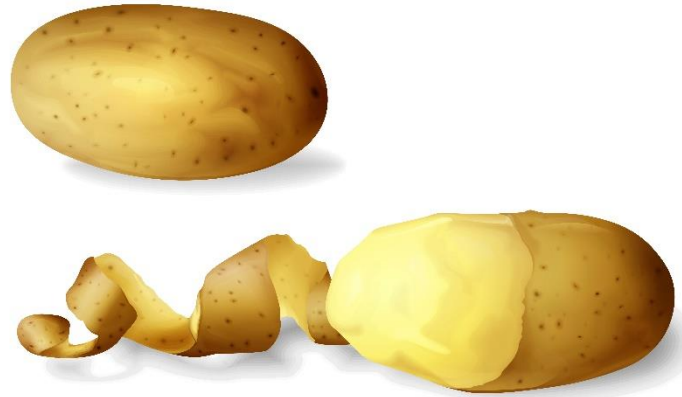
উদাহরণ: বাঁশ

# কাণ্ড সম্পর্কিত বিভিন্ন শব্দের ব্যাখ্যা

## রাইজোম

**উদাহরণ:** আদা, হলুদ

# কাণ্ড সম্পর্কিত বিভিন্ন শব্দের ব্যাখ্যা

## টিউবার

উদাহরণ: আলু

# কাণ্ড সম্পর্কিত বিভিন্ন শব্দের ব্যাখ্যা

## বাল্ব

**উদাহরণ:** পেয়াজ রসুন

# পাতা সম্পর্কিত বিভিন্ন শব্দের ব্যাখ্যা

পত্রফলক/Lamina

মধ্যশিরা

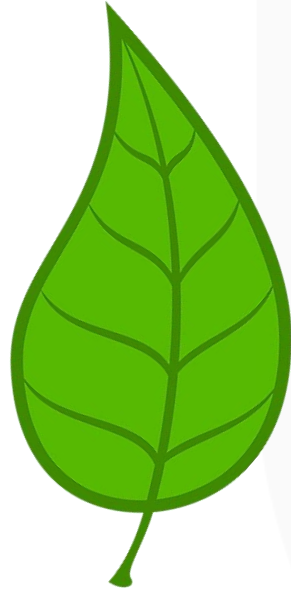
পত্রবৃন্ত/petiole

উপপত্র/Stipule

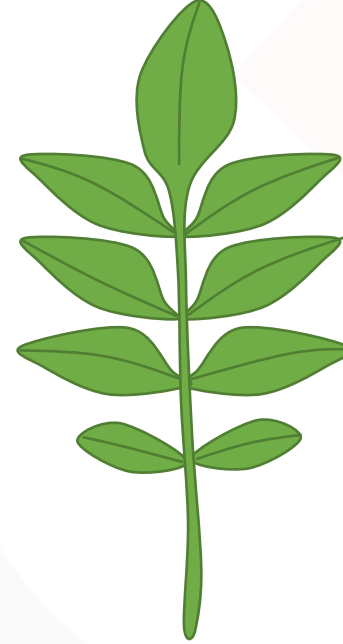
মুক্ত পার্শ্বীয়

# পাতা সম্পর্কিত বিভিন্ন শব্দের ব্যাখ্যা

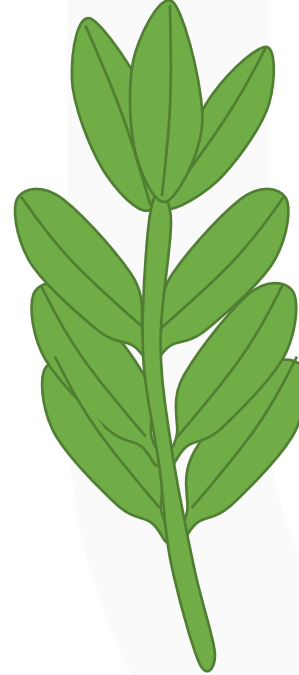
## সরল পত্র

উদাহরণ: আম, জবা

# পাতা সম্পর্কিত বিভিন্ন শব্দের ব্যাখ্যা

## যৌগিক পত্র

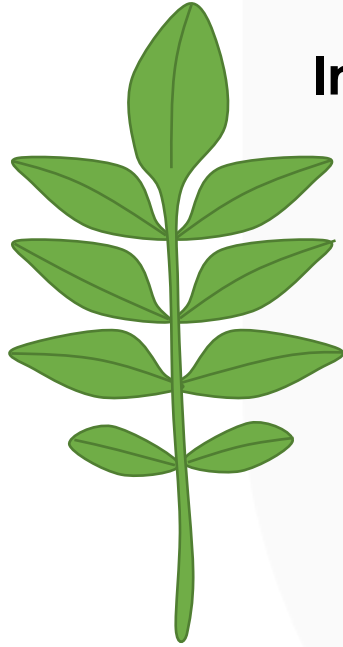
**উদাহরণ:** গোলাপ, নিম

# পাতা সম্পর্কিত বিভিন্ন শব্দের ব্যাখ্যা

## অচূড়পক্ষল যৌগিক পত্র

**উদাহরণ:** বাঁদর লাঠি

Paripinnate

# পাতা সম্পর্কিত বিভিন্ন শব্দের ব্যাখ্যা

## সচূড়পক্ষল যৌগিক পত্র

**উদাহরণ:** গোলাপ

Imparipinnate

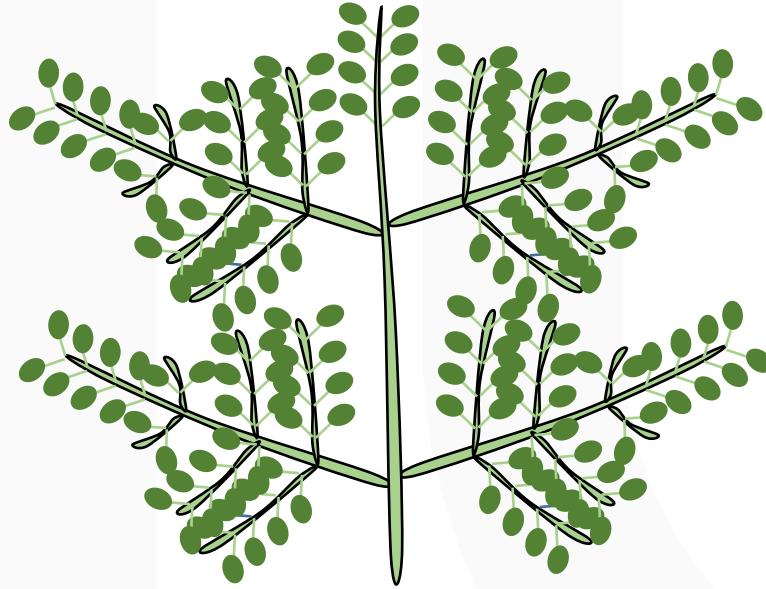
# পাতা সম্পর্কিত বিভিন্ন শব্দের ব্যাখ্যা

## দ্বিপক্ষল যৌগিক পত্র

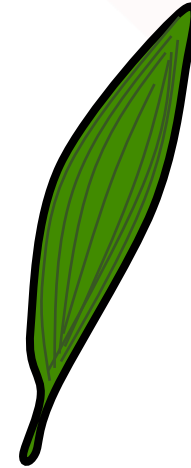
**উদাহরণ:** কৃষ্ণচূড়া

# পাতা সম্পর্কিত বিভিন্ন শব্দের ব্যাখ্যা

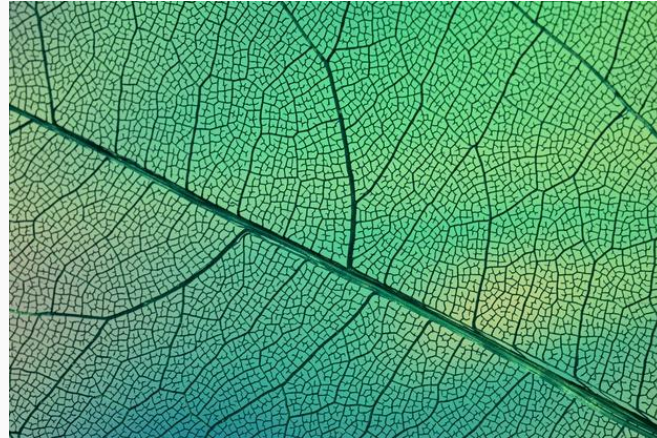
## ত্রিপক্ষল যৌগিক পত্র

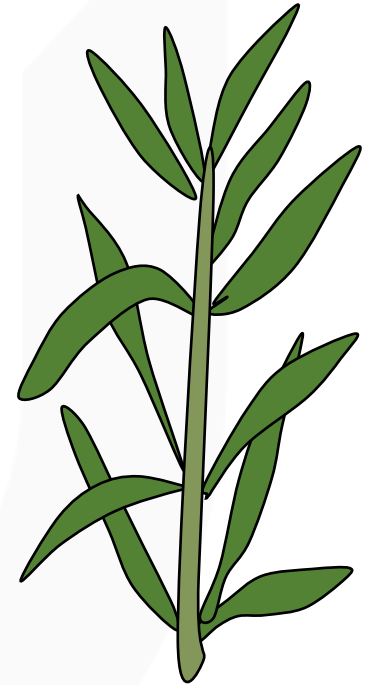
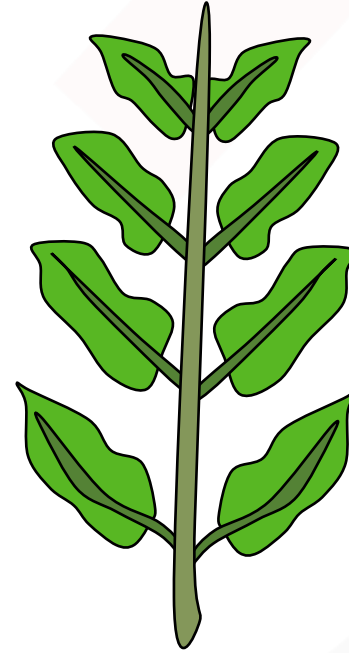
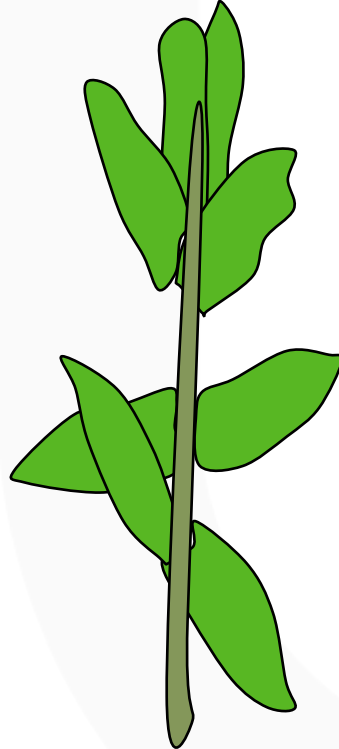
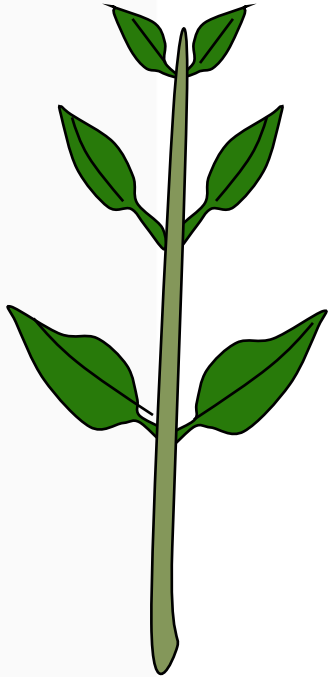
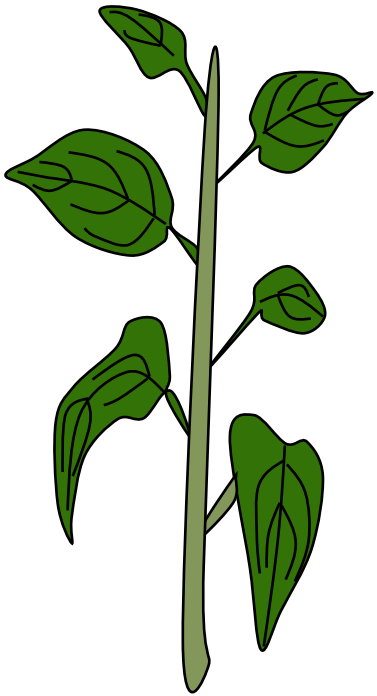
উদাহরণ: সজিনা

# পাতা সম্পর্কিত বিভিন্ন শব্দের ব্যাখ্যা

## সমান্তরাল শিরাবিন্যাস

**উদাহরণ:** একবীজপত্রী উদ্ভিদ; যেমনঃ ধান বাঁশ

# পাতা সম্পর্কিত বিভিন্ন শব্দের ব্যাখ্যা

## জালিকা শিরাবিন্যাস

**উদাহরণ:** দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ; যেমনঃ আম

# ফাইলোট্যাক্সি (Phyllotaxy) বা পত্রবিন্যাস

কান্ডে পাতা **একান্তর/Alternate** (প্রতি পর্বে একটি করে), **প্রতিমুখ/Opposite** (প্রতি পর্বে দুটি করে) বা **আবর্তক/Whorled** (প্রতি পর্বে দুইয়ের অধিক করে) ভাবে বিন্যস্ত থাকতে পারে।

# ফুল সম্পর্কিত বিভিন্ন শব্দ

i) ব্র্যাক্ট

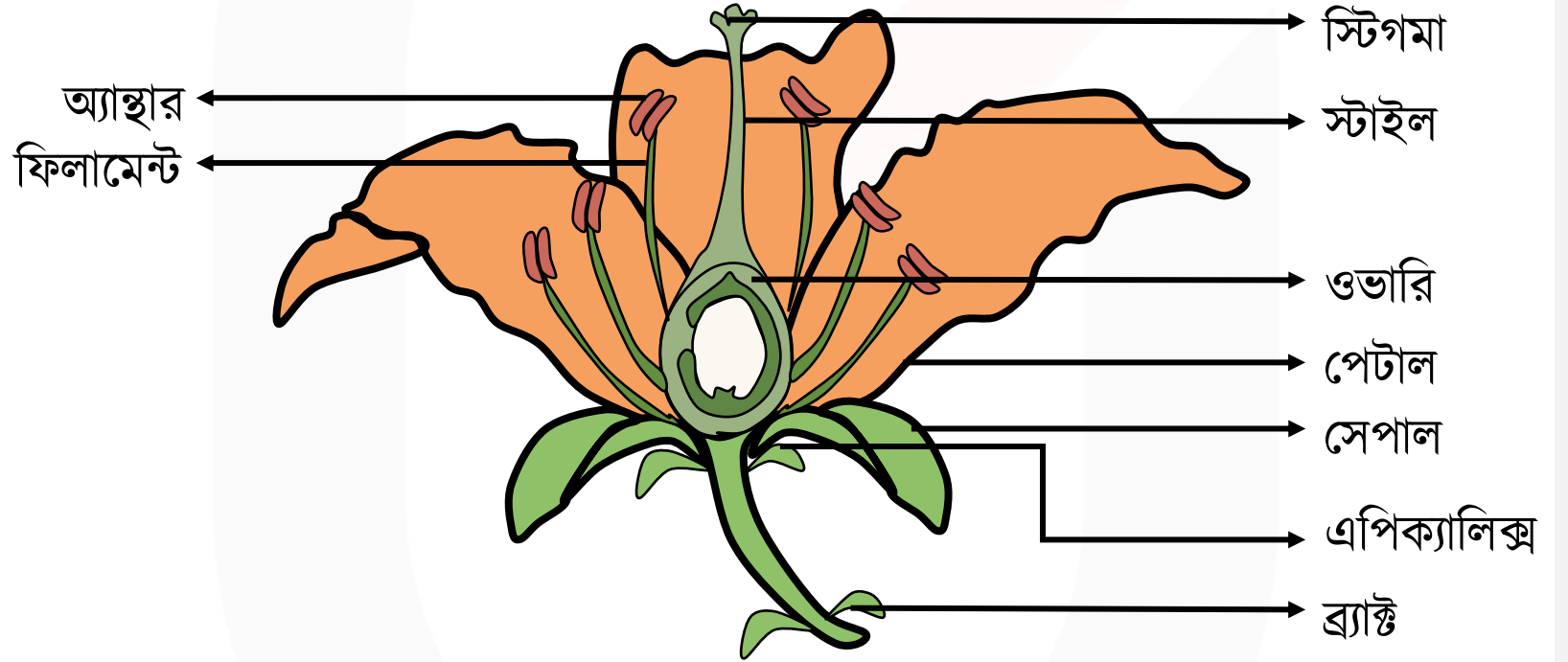
ii) পুষ্পাক্ষ

iii) ক্যালিক্স (বৃতি)

iv) এপিক্যালিক্স (উপবৃতি)

v) করোলা (দল মন্ডল)

vi) পুংস্তবক (পুং দন্ড)

vii) স্ত্রীস্তবক
- গর্ভাশয়
- গর্ভদন্ড
- গর্ভমুণ্ড

# পুষ্পবিন্যাস বা পুষ্পমঞ্জরী (Inflorescence)

## পুষ্পবিন্যাস কী?

কান্ডের শীর্ষ মুকুল অথবা কাক্ষিক মুকুল থেকে উৎপন্ন শাখা বা শাখাতন্ত্রের উপর পুষ্পের বিন্যাস পদ্ধতিকে পুষ্পমঞ্জরী বলে।

পুষ্পমঞ্জরী প্রধানত **দু'ধরনের**। যেমনঃ-

১) রেসিমোস

২) সাইমোস

# পুষ্পবিন্যাস বা পুষ্পমঞ্জরী (Inflorescence)

## i) রেসিমোস:

- অনিয়ত বর্ধনশীল

**রেসিম :**

- লম্বা মঞ্জরীদণ্ড
- ছোট পুষ্প উপরের দিকে

**স্পাইক :**

- লম্বা মঞ্জরীদণ্ড
- বৃন্ত নেই

**স্পাইকলেট :**

- সংক্ষিপ্ত মঞ্জরীদণ্ড
- অপুষ্পক ও সপুষ্পক গ্লুম থাকে

# পুষ্পবিন্যাস বা পুষ্পমঞ্জরী (Inflorescence)

## i) রেসিমোস:

- অনিয়ত বর্ধনশীল

**রেসিম :**

- লম্বা মঞ্জরীদণ্ড
- ছোট পুষ্প উপরের দিকে

**স্পাইক :**

- লম্বা মঞ্জরীদণ্ড
- বৃন্ত নেই

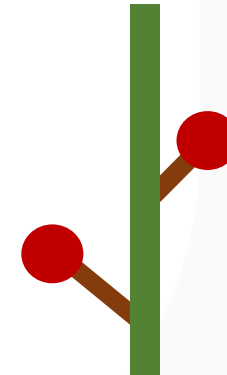
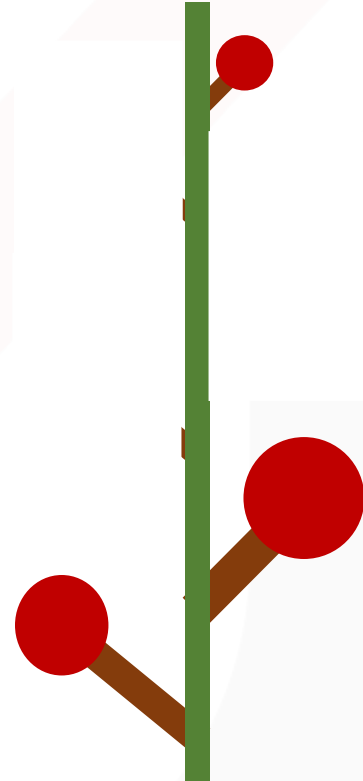
**স্পাইকলেট :**

- সংক্ষিপ্ত মঞ্জরীদণ্ড
- অপুষ্পক ও সপুষ্পক গ্লুম থাকে

# পুষ্পবিন্যাস বা পুষ্পমঞ্জরী (Inflorescence)

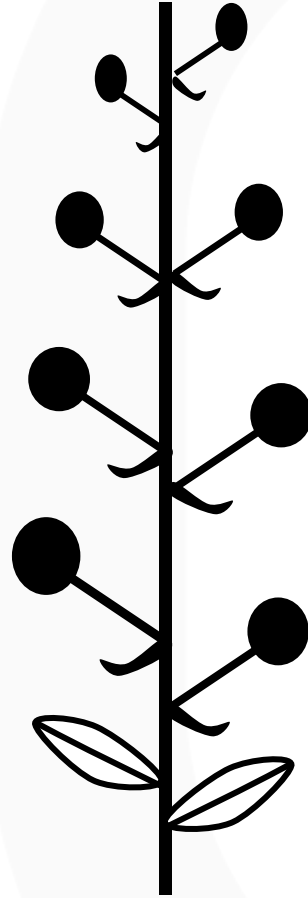
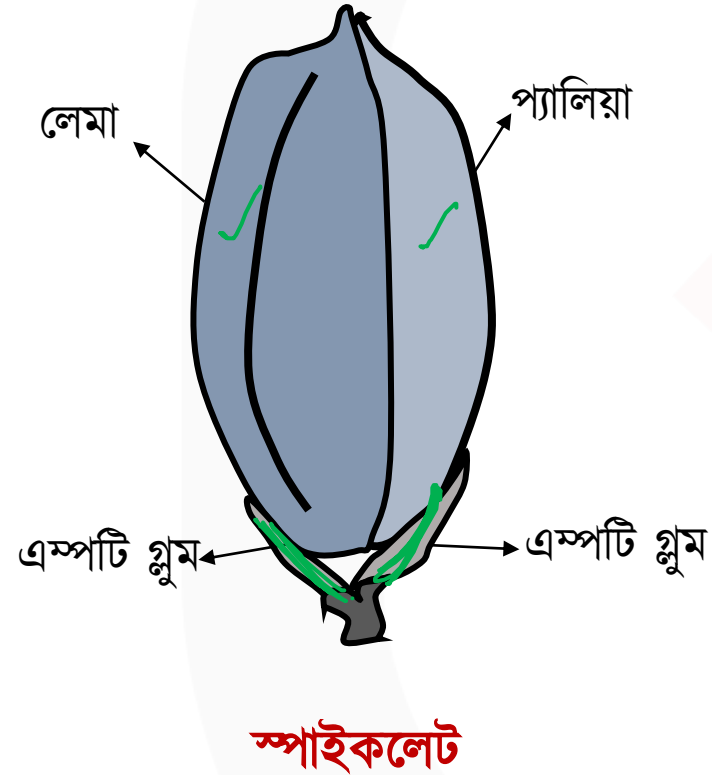
## i) রেসিমোস:

- অনিয়ত বর্ধনশীল

**রেসিম :**
- লম্বা মঞ্জরীদণ্ড
- ছোট পুষ্প উপরের দিকে

**স্পাইক :**
- লম্বা মঞ্জরীদণ্ড
- বৃন্ত নেই

**স্পাইকলেট :**
- সংক্ষিপ্ত মঞ্জরীদণ্ড
- অপুষ্পক ও সপুষ্পক গ্লুম থাকে

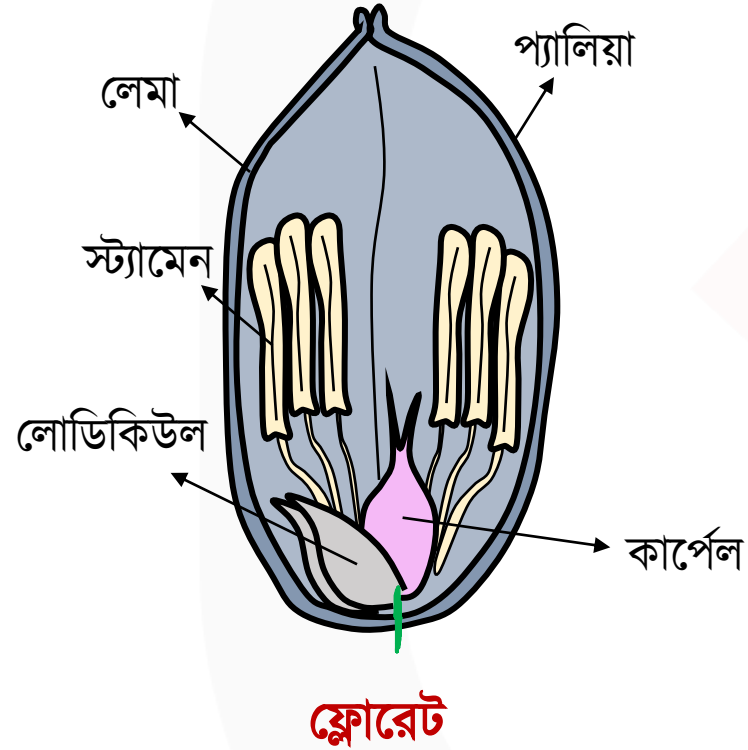
# পুষ্পবিন্যাস বা পুষ্পমঞ্জরী (Inflorescence)

স্পাইক

# পুষ্পবিন্যাস বা পুষ্পমঞ্জরী (Inflorescence)

# পুষ্পবিন্যাস বা পুষ্পমঞ্জরী (Inflorescence)

স্পাইকলেট

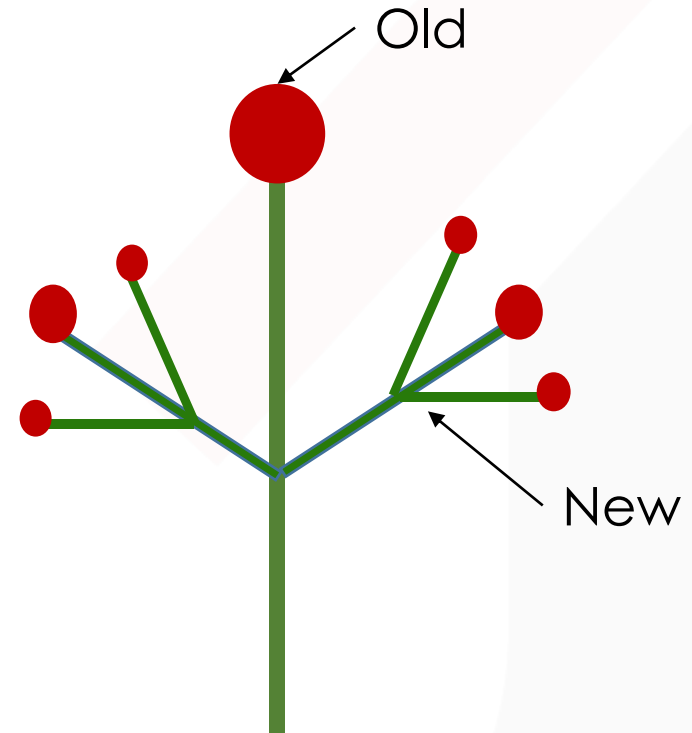
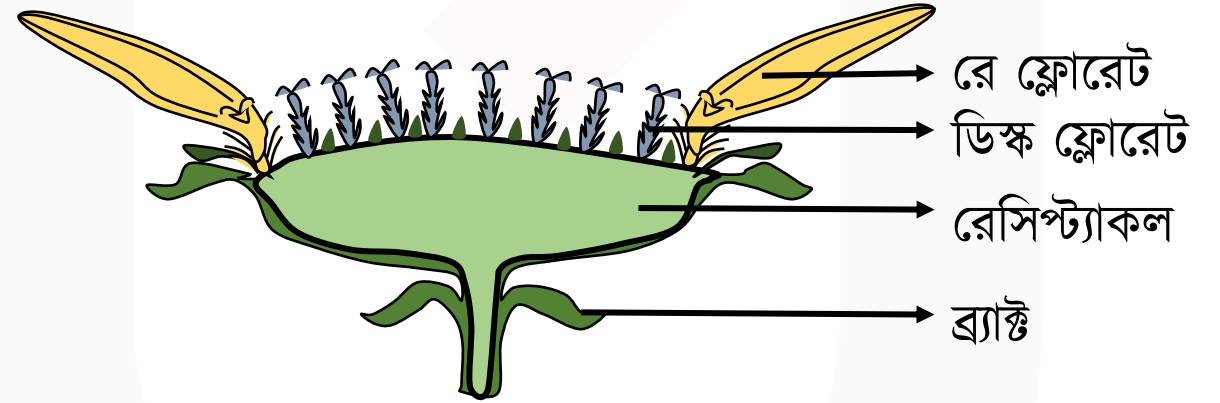
# পুষ্পবিন্যাস বা পুষ্পমঞ্জরী (Inflorescence)

ফ্লোরেট

# পুষ্পবিন্যাস বা পুষ্পমঞ্জরী (Inflorescence)

## ii) সাইমোস:

- নিয়ত বর্ধনশীল
- সাধারণত একক পুষ্পবিশিষ্ট

# ক্যাপিচুলাম

10 MINUTE SCHOOL

- উত্তল পুষ্পাধার থাকে
- দুই ধরনের পুষ্পিকা থাকে

ক্যাপিচুলাম

# ফুল সম্পর্কিত বিভিন্ন শব্দ

i) ব্র্যাক্ট

ii) পুষ্পাক্ষ

iii) ক্যালিক্স

iv) এপিক্যালিক্স

v) করোলা

vi) পুংস্তবক

vii) স্ত্রীস্তবক

# ফুল সম্পর্কিত বিভিন্ন শব্দ

i) ব্র্যাক্ট

ii) পুষ্পাক্ষ

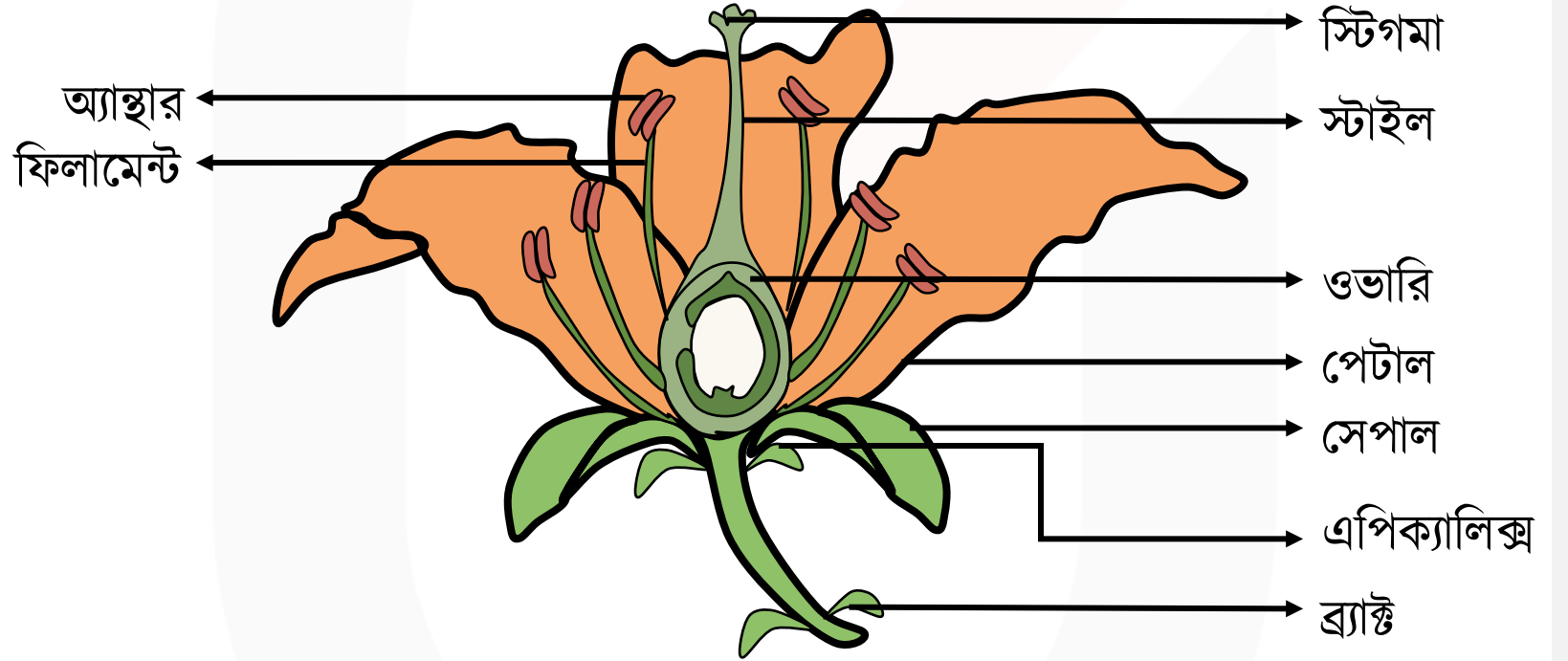
iii) ক্যালিক্স (বৃতি)

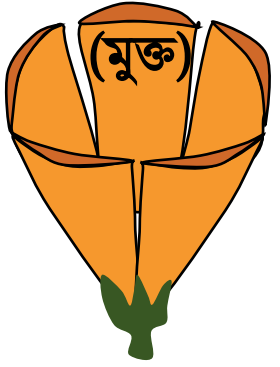
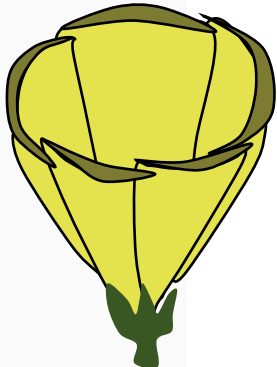
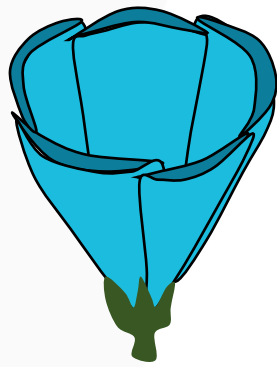
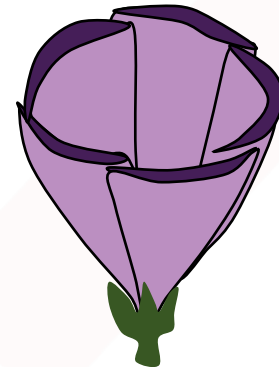
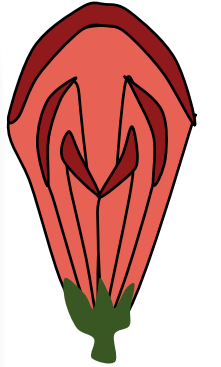
iv) এপিক্যালিক্স (উপবৃতি)

v) করোলা (দল মন্ডল)

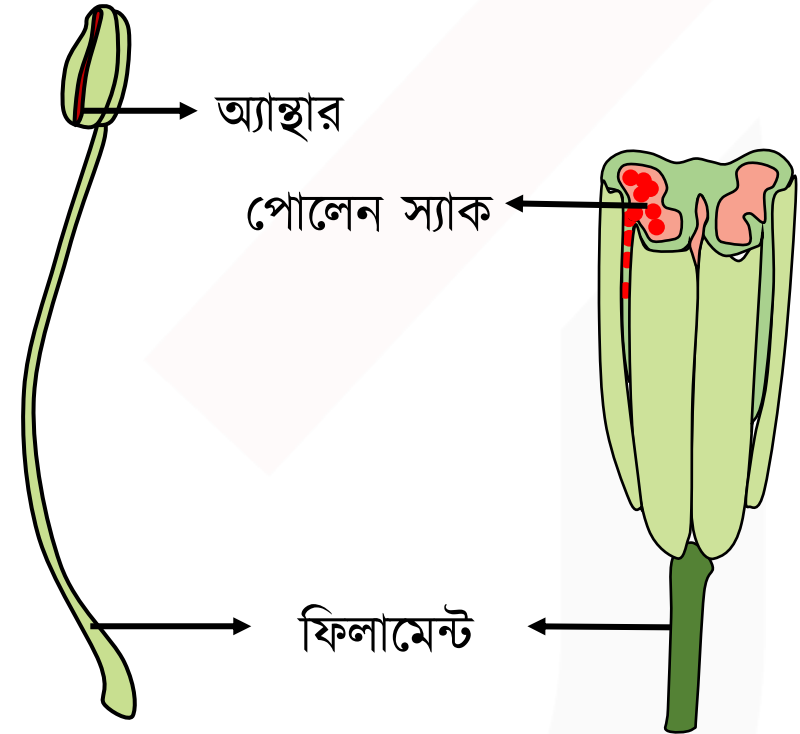
vi) পুংস্তবক (পুং দন্ড)

vii) স্ত্রীস্তবক
- গর্ভাশয়
- গর্ভদন্ড
- গর্ভমুণ্ড

অ্যান্থার
ফিলামেন্ট
স্টিগমা
স্টাইল
ওভারি
পেটাল
সেপাল
এপিক্যালিক্স
ব্র্যাক্ট

# পুষ্পপত্রবিন্যাস

মুকুল অবস্থায় পাপড়ি অথবা বৃত্যংশ যেভাবে বিন্যস্ত থাকে তাকে বলা হয় পুষ্পপত্রবিন্যাস।

ভালভেট

টুইস্টেড

ইমব্রিকেট

কুইনকানসিয়াল

ভেক্সিলারি

# পুংস্তবক সম্পর্কিত বিভিন্ন শব্দের ব্যাখ্যা

- পুংকেশর
- পুংদন্ড
- পরাগধানী
- পরাগরেণু

# পরাগধানীর প্রকারভেদ

পাদলগ্ন

(Basifixed)

পৃষ্ঠলগ্ন

(Dorsifixed)

পার্শ্বলগ্ন

(Adnate)

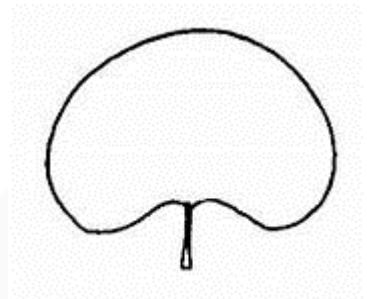
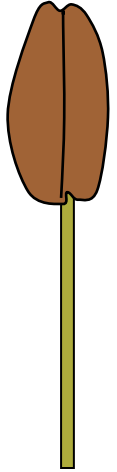
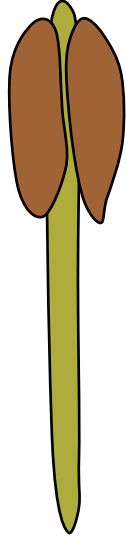
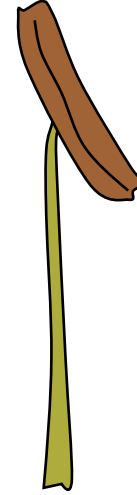
সর্বমুখ

(Versatile)

রেখাকার

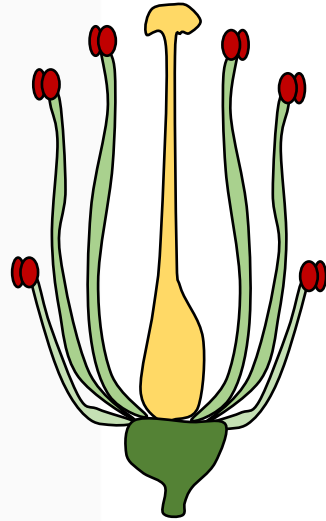
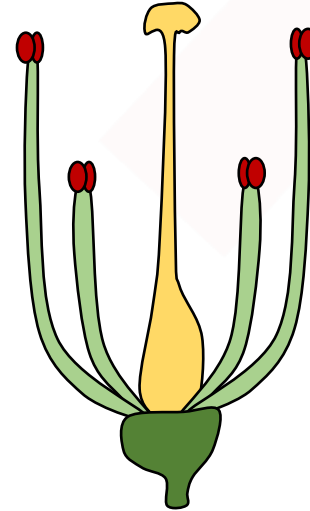
(Linear)

বৃক্কাকার

(Reniform)

# পরাগধানীর প্রকারভেদ

পাদলগ্ন

পার্শ্বলগ্ন

পৃষ্ঠলগ্ন

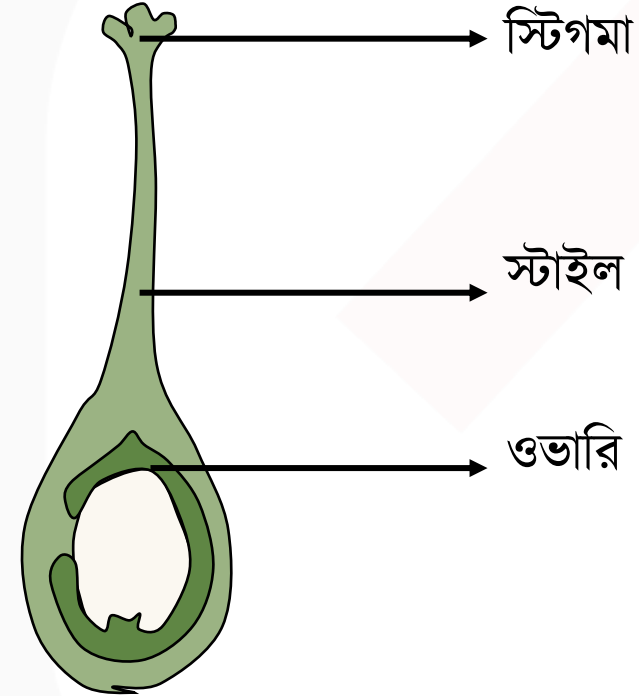
সর্বমুখ

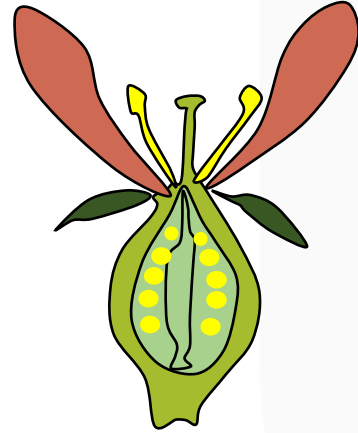
সাধারণত ছয়টি পুংকেশরের মাঝে চারটি লম্বা এবং দুটি খাটো হলে তাকে টেট্রাডিনেমাস (Tetradynamous) বলে।

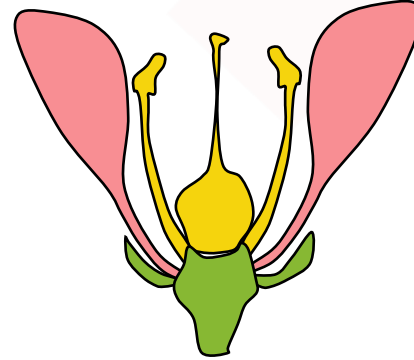
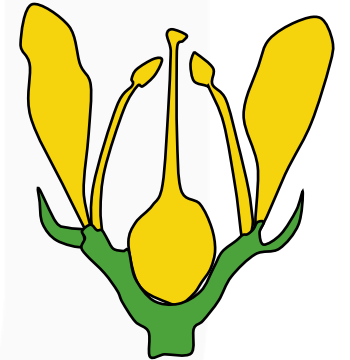
সাধারণত চারটি পুংকেশরের মাঝে দুটি লম্বা এবং দুটি খাটো হলে তাকে ডাইডিনেমাস (Didynamous) বলে।

টেট্রাডিনেমাস

ডাইডিনেমাস

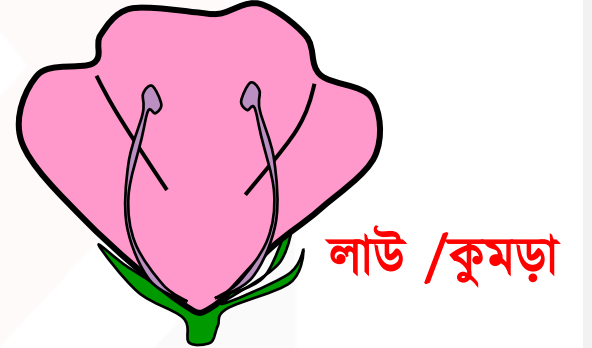
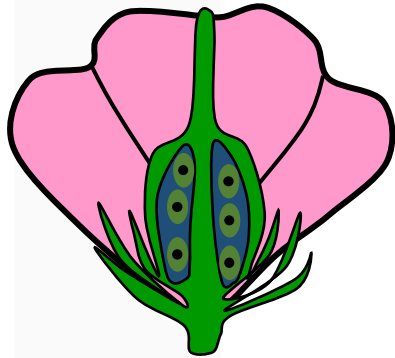
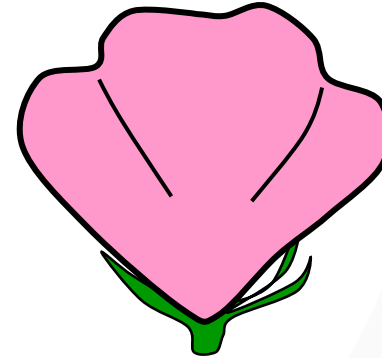
# স্ত্রীস্তবক সম্পর্কিত বিভিন্ন শব্দের ব্যাখ্যা

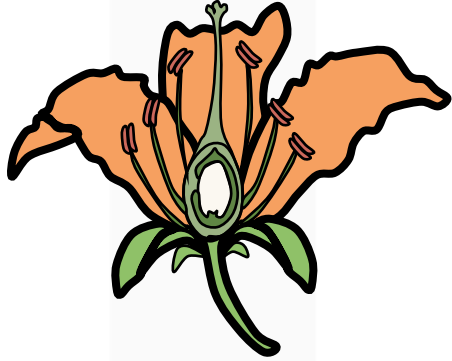
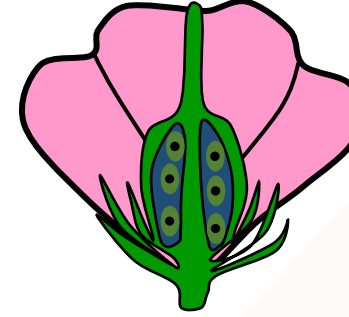
- স্ত্রীকেশর
- গর্ভাশয়
- গর্ভদন্ড
- গর্ভমুন্ড

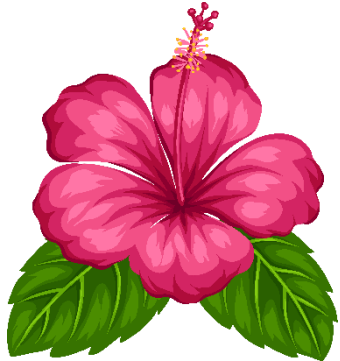
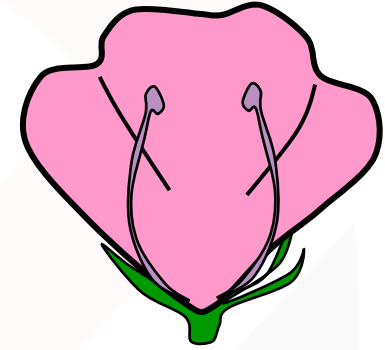
# স্ত্রীস্তবক সম্পর্কিত বিভিন্ন শব্দের ব্যাখ্যা

- স্ত্রীকেশর
- গর্ভাশয়
- গর্ভদন্ড
- গর্ভমুন্ড

| (অধোগর্ভ গর্ভাশয়) | (অধিগর্ভ গর্ভাশয়) | (অর্ধ-অধিগর্ভ গর্ভাশয়) |
|---|---|---|
| **গর্ভশীর্ষ পুষ্প** | **গর্ভপাদ পুষ্প** | **গর্ভকটি পুষ্প** |
| (Epigynous) | (Hypogynous) | (Perigynous) |
|  |  |  |
| কুমড়া | জবা | গোলাপ |

# বিভিন্ন ধরণের পুষ্প

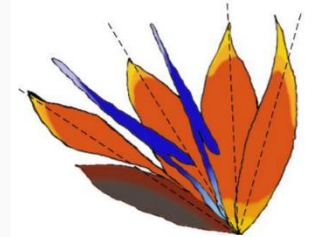
10 MINUTE SCHOOL

উভলিঙ্গ পুষ্প (Bisexual)

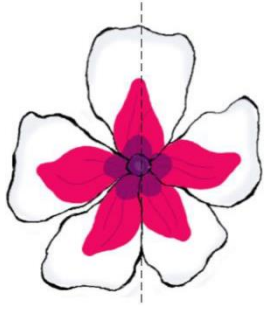
একলিঙ্গ পুষ্প (Unisexual)

পুং পুষ্প (Male)

স্ত্রী পুষ্প (Female)

ক্লীব পুষ্প (Neuter)

# বিভিন্ন ধরণের পুষ্প

সম্পূর্ণ পুষ্প (Complete)

অসম্পুর্ণ পুষ্প (Incomplete)

জবা

সমাঙ্গ পুষ্প (Regular)

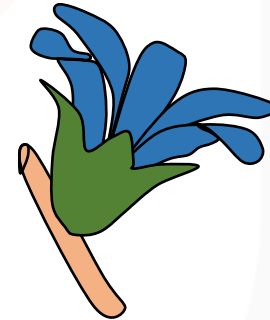
অসমাঙ্গ পুষ্প (Irregular)

কলাবতী

অপ্রতিসম পুষ্প (Asymmetrical)

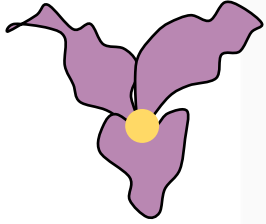
# বিভিন্ন ধরণের পুষ্প

শিম, অপরাজিতা

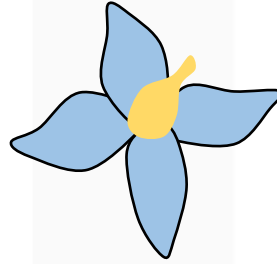
একপ্রতিসম পুষ্প (Zygomorphic)

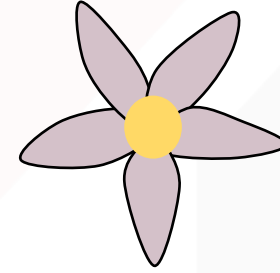
বহুপ্রতিসম পুষ্প (Actinomorphic)

সবৃন্তক পুষ্প (Pedicellate Flower)

রজনীগন্ধা

অবৃন্তক পুষ্প (Sessile Flower)

# বিভিন্ন ধরণের পুষ্প

Trimerous

ত্র্যাংশক (৩, ৬, ৯)

Tetramerous

চতুর্থাংশক (৪, ৮, ১৬)

Pentamerous

পঞ্চমাংশক (৫, ১০, ১৫)

# অমরাবিন্যাস

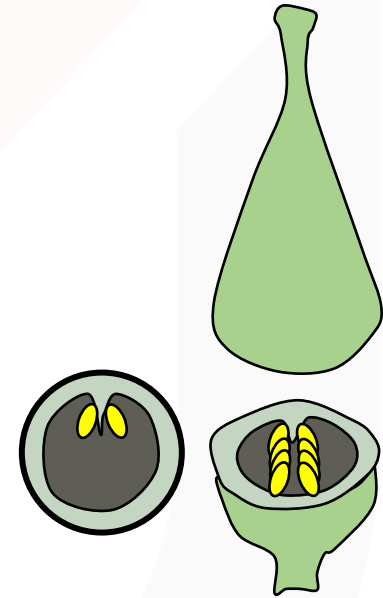
যে টিস্যু থেকে ডিম্বক তৈরি হয়।

গর্ভাশয়ের ভেতরে প্লাসেন্টার বিন্যাস পদ্ধতিকে বলা হয় প্লাসেন্টেশন বা অমরাবিন্যাস।

অমরাবিন্যাস বিভিন্ন প্রকার হতে পারে। যেমনঃ-

## i. মার্জিনাল বা একপ্রান্তীয়ঃ

এক্ষেত্রে একপ্রকোষ্ঠবিশিষ্ট গর্ভাশয়ের এক কিনার বরাবর প্লাসেন্টা থাকে।

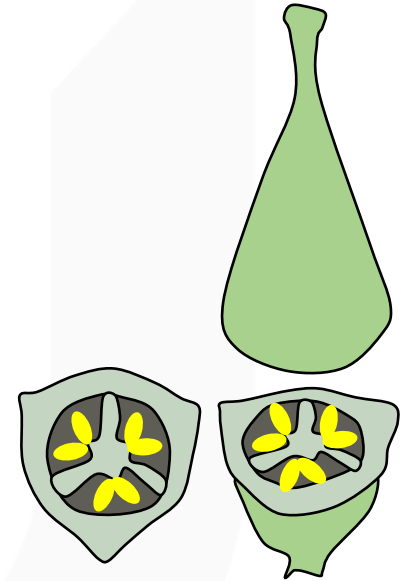
*Pisum sativum* (মটরশুটি), *Lablab purpureus* (শিম)।

যে টিস্যু থেকে ডিম্বক তৈরি হয়।

গর্ভাশয়ের ভেতরে প্লাসেন্টার বিন্যাস পদ্ধতিকে বলা হয় প্লাসেন্টেশন বা অমরাবিন্যাস।

অমরাবিন্যাস বিভিন্ন প্রকার হতে পারে। যেমনঃ-

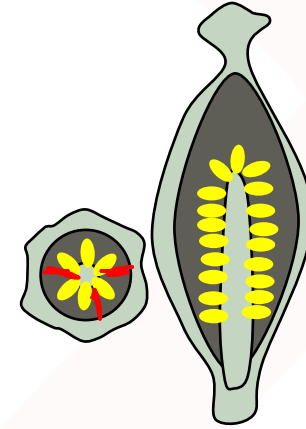
## ii. অ্যাক্সাইল বা অক্ষীয়ঃ

এক্ষেত্রে গর্ভাশয় একাধিক প্রকোষ্ঠে বিভক্ত থাকে এবং প্রতিটি কক্ষে মধ্যঅক্ষে প্লাসেন্টা থাকে।

*Hibiscus rosa-sinensis*(জবা)।

অ্যাক্সাইল

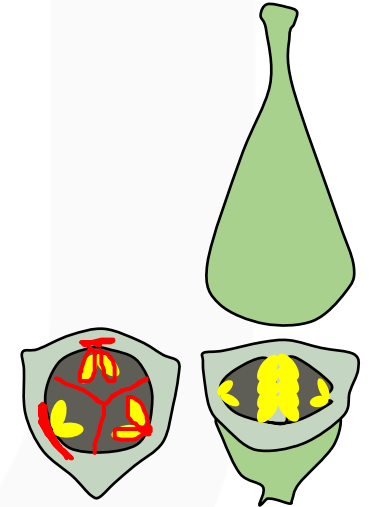
## iii. ফ্রি সেন্ট্রাল বা মুক্তমধ্যঃ

এক্ষেত্রে গর্ভাশয়ে একটি প্রকোষ্ঠ থাকে এবং মধ্যঅক্ষে প্লাসেন্টা থাকে।

তুঁত, *Portulaca oleracea* (নুনিয়া শাক)।

ফ্রি সেন্টাল

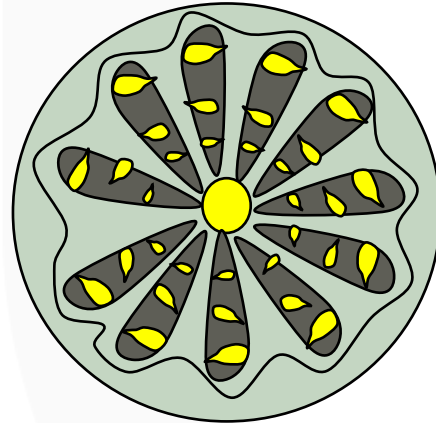
## iv. প্যারাইটাল বা বহুপ্রান্তীয়ঃ

এক্ষেত্রে গর্ভাশয় একাধিক প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট হয়
এবং প্লাসেন্টাসমূহ থাকে পরিধীয় দেয়ালে।

*Cucumis sativus* (শশা), *Lagenaria vulgaris* (লাউ)।

প্যারাইটাল

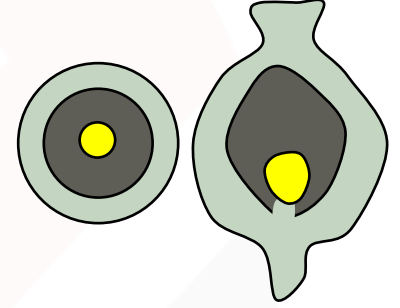
## v. সুপারফিশিয়্যাল বা গাত্রীয়ঃ

এক্ষেত্রে গর্ভাশয় একাধিক প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট থাকে এবং প্লাসেন্টা প্রস্থ প্রাচীরে থাকে।

*Nymphaea nouchali*(শাপলা), *Nelumbo nucifera* (পদ্ম)।

সুপারফিসিয়াল

## vi. বেসাল বা মূলীয়ঃ

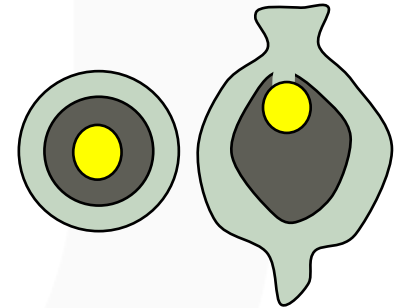
এক্ষেত্রে গর্ভাশয় এক প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট হয় এবং প্লাসেন্টা গর্ভাশয়ের গোড়ায় থাকে।

*Tridax procumbens* (ত্রিধারা),
*Helianthus annuus* (সূর্যমুখী), *Oryza sativa* (ধান)।

বেসাল

## vii. এ্যাপিক্যাল বা শীর্ষকঃ

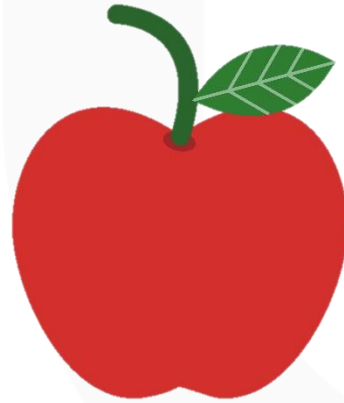
এক্ষেত্রে গর্ভাশয় একাধিক প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট হয় এবং প্লাসেন্টা গর্ভাশয়ের শীর্ষে থাকে।

*Coriandrum sativum* (ধনিয়া),
*Euphorbia pulcherrima* (লাল পাতা)।

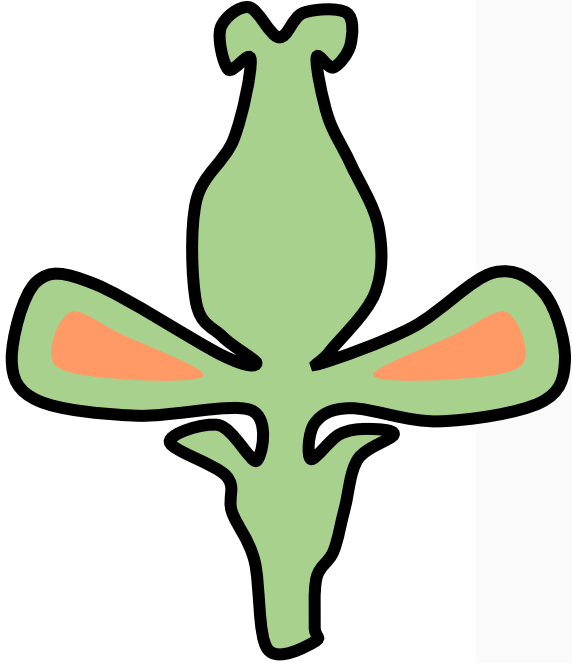
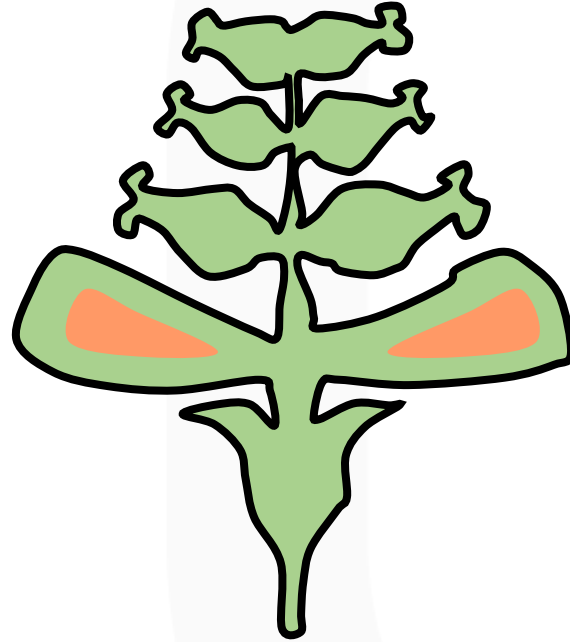
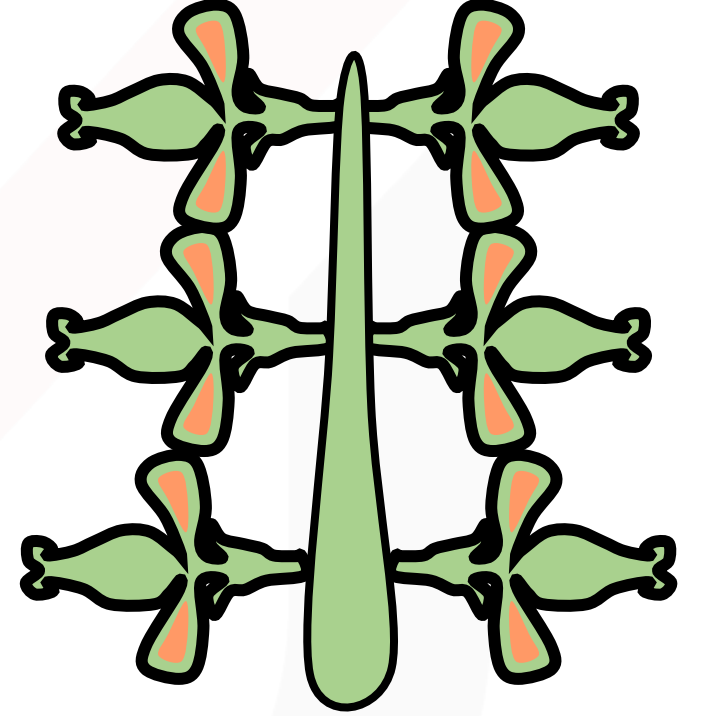
এপিক্যাল

# বিভিন্ন ধরণের ফল

- **প্রকৃত ফল :** গর্ভাশয় থেকে উৎপন্ন হয়। যেমনঃ- আম, জাম, লিচু।

- **অপ্রকৃত ফল :** গর্ভাশয় ব্যতীত অন্য অংশ থেকে উৎপন্ন হয়। যেমনঃ- আপেল।

# বিভিন্ন ধরণের ফল

❑ **সরল ফল :** একটি পুষ্প থেকে একটি মাত্র ফল উৎপন্ন হয়। যেমনঃ- আম।

❑ **গুচ্ছিত ফল :** একটি মাত্র পুষ্পের মুক্ত গর্ভাশয়গুলো হতে একগুচ্ছ ফল উৎপন্ন হয়। যেমন- আতা।

# বিভিন্ন ধরণের ফল

সরল

10 MINUTE SCHOOL

# বিভিন্ন ধরণের ফল

- **যৌগিক ফল :** সমগ্র পুষ্পমঞ্জরী হতে একটি মাত্র ফল উৎপন্ন হয়। যেমন- কাঁঠাল।

- **লিগিউম :** ফল উপর থেকে নিচে দুটি কপাটে বিদীর্ণ হয়।

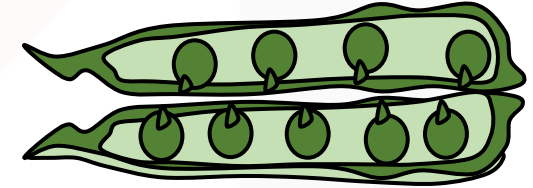
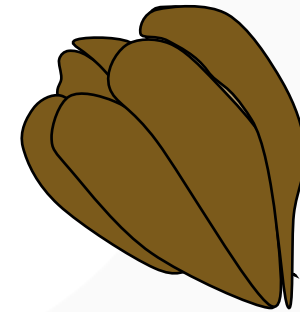
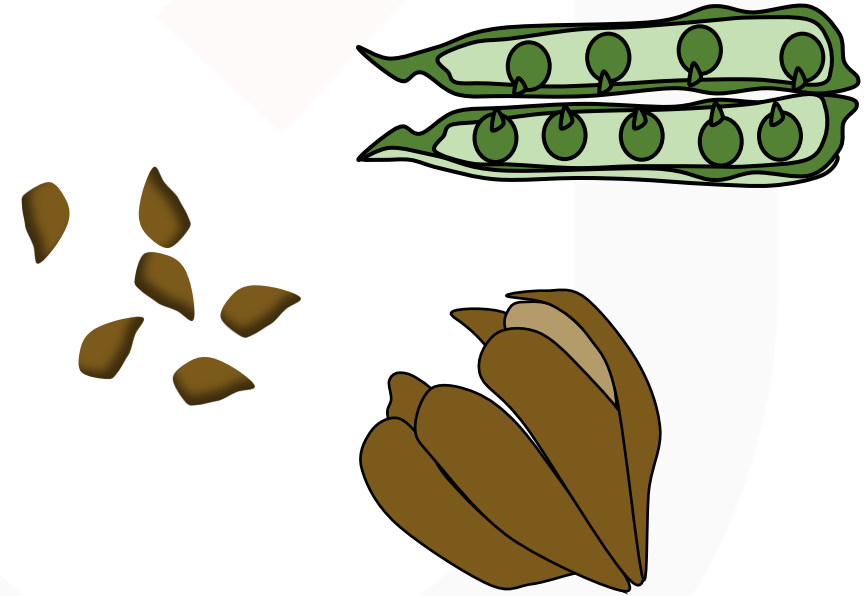
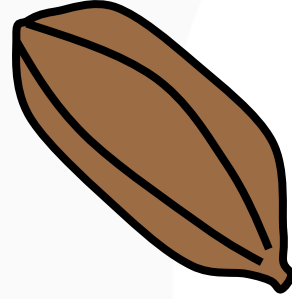
- **ক্যাপসিউল :** ফল উপর থেকে নিচে বহু কপাটে বিদীর্ণ হয়। যেমন- ধুতুরা, ঢেঁড়স, পাট।

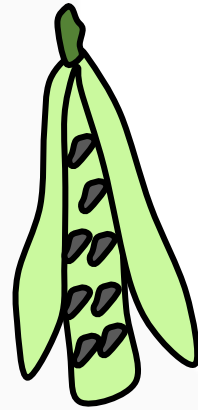
# বিভিন্ন ধরণের ফল

- **যৌগিক ফল :** সমগ্র পুষ্পমঞ্জরী হতে একটি মাত্র ফল উৎপন্ন হয়। যেমন- কাঁঠাল।

- **লিগিউম :** ফল উপর থেকে নিচে দুটি কপাটে বিদীর্ণ হয়।

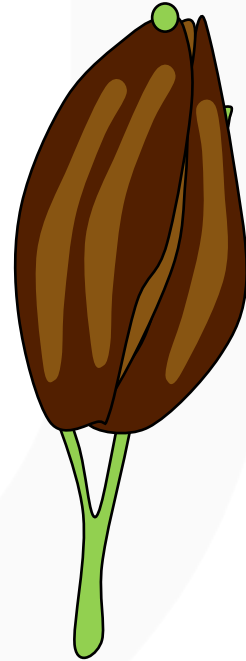
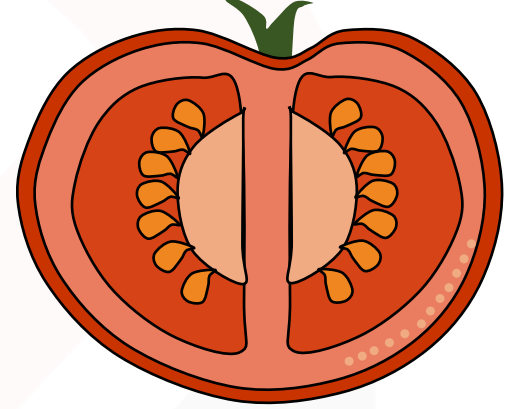
- **ক্যাপসিউল :** ফল উপর থেকে নিচে বহু কপাটে বিদীর্ণ হয়। যেমন- ধুতুরা, ঢেঁড়স, পাট।

# বিভিন্ন ধরণের ফল

- **ক্যারিওপসিস :** ফল এক প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট এবং একটি মাত্র বীজযুক্ত। ফলত্বক ও বীজত্বক পরস্পর সংলগ্ন থাকে। যেমনঃ ধান।

- **সিলিকুয়া :** শুষ্ক বিদারী ফল যা পরিপক্ক হলে নিচ থেকে উপরের দিকে ক্রমশ ফেটে যায়। এই ফল লম্বা ও নলাকার হয়। যেমনঃ সরিষা।

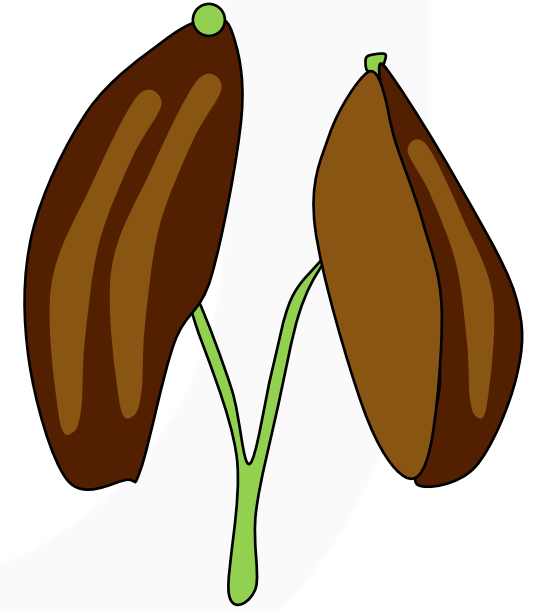
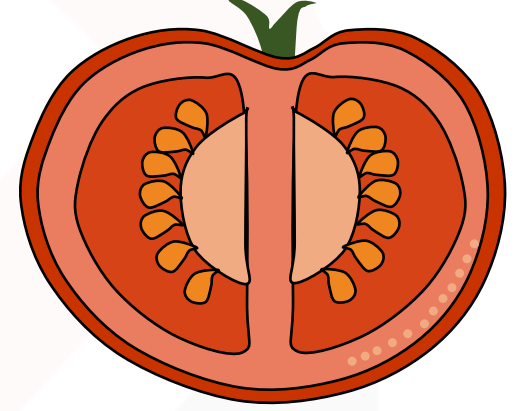
# বিভিন্ন ধরণের ফল



- **বেরি :** ফল এক বা একাধিক গর্ভপত্রী এবং বহুবীজী। অন্তত্বক ও মধ্যত্বক সংযুক্ত থাকে। যেমনঃ কলা,টমেটো।

- **সাইজোকার্প :** শুষ্ক অবিদারী ফল। যেমনঃ ধনে।

# বিভিন্ন ধরণের ফল



- **বেরি :** ফল এক বা একাধিক গর্ভপত্রী এবং বহুবীজী। অন্তত্বক ও মধ্যত্বক সংযুক্ত থাকে। যেমনঃ কলা, টমেটো।

- **সাইজোকার্প :** শুষ্ক অবিদারী ফল। যেমনঃ ধনে।

# পুষ্প সংকেত (Floral Formula)

## ❑ পুষ্প সংকেত কী?

➢ ফুলের বিভিন্ন তথ্য সংকেতের সাহায্যে প্রকাশ করার প্রক্রিয়া।

পুষ্পের লিঙ্গ, বিভিন্ন স্তবক, প্রত্যেক স্তবকের সদস্যসংখ্যা ও অবস্থান, তাদের সম ও অসম সংযুক্তি, মঞ্জরীপত্রের উপস্থিতি ও অনুপস্থিতি প্রভৃতি তথ্য যে সংকেতের সাহায্যে প্রকাশ করা হয় তাকে পুষ্প সংকেত (Floral Formula) বলে।

# পুষ্প সংকেত (Floral Formula)

## ❑ পুষ্প সংকেতে ব্যবহৃত বর্ণমালা

| পুষ্পের অংশ | ইংরেজি বর্ণমালা | বাংলা বর্ণমালা |
|---|---|---|
| মঞ্জরীপত্রের জন্য (for bract) | Br. Or B. | মপ. |
| উপমঞ্জরীপত্রের জন্য (for bracteole) | Brl. or b | উমপ. |
| উপবৃতির জন্য (for epicalyx) | Ek. | উবৃ. |
| বৃতির জন্য (for calyx) | K | বৃ |
| দলের জন্য (for corolla) | C | দ |
| পুষ্পপুটের জন্য (for perianth) | P | পু |
| পুংস্তবকের জন্য (for androecium) | A | পুং |
| স্ত্রীস্তবকের জন্য (for gynoecium) | G | গ |

# পুষ্প সংকেত (Floral Formula)

## ❑ পুষ্প সংকেতে ব্যবহৃত চিহ্নসমূহ

| পুষ্পের অংশ | চিহ্নসমূহ |
|---|---|
| একপ্রতিসম পুষ্পের জন্য সাংকেতিক চিহ্ন | † বা % |
| বহুপ্রতিসম পুষ্পের জন্য সাংকেতিক চিহ্ন | ⊕ |
| পুংপুষ্পের জন্য সাংকেতিক চিহ্ন | ♂ |
| স্ত্রীপুষ্পের জন্য সাংকেতিক চিহ্ন | ♀ |
| উভলিঙ্গ পুষ্পের জন্য সাংকেতিক চিহ্ন | ⚥ বা ☿ |
| বহু সংখ্যা (অনেক) বোঝাতে সাংকেতিক চিহ্ন | $\alpha$ |

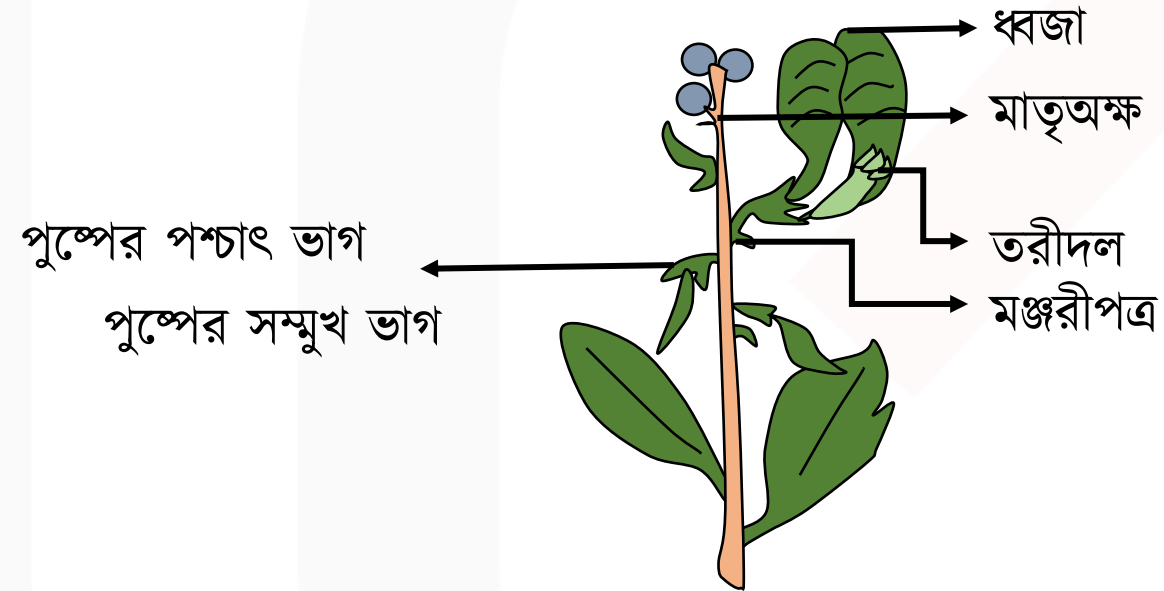
অসমসংযোগ ∩

সমসংযোগ ( )

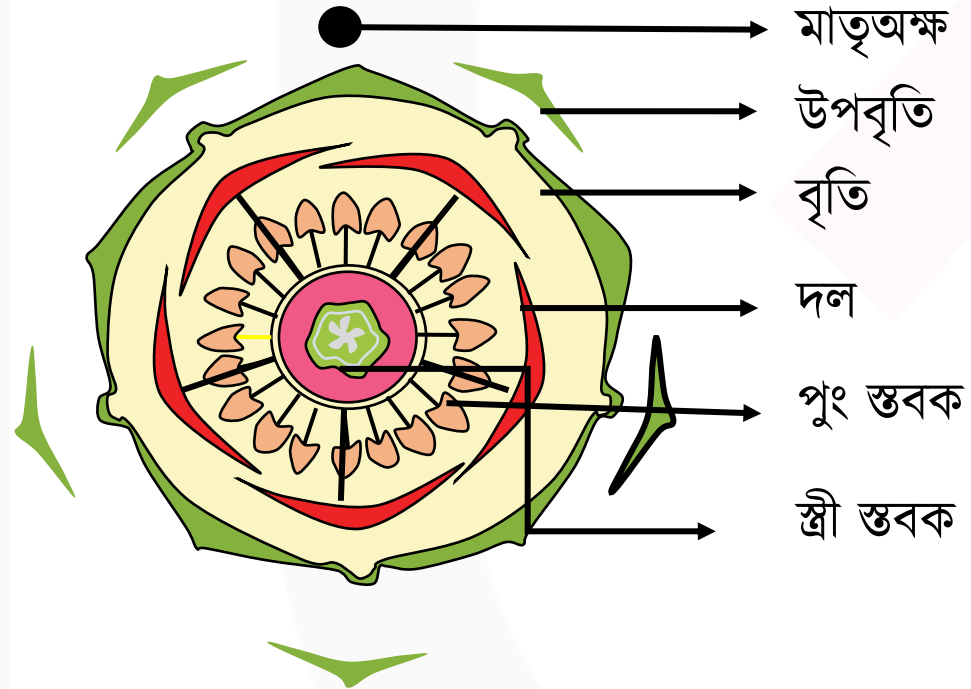
অধিগর্ভ $\underline{\text{গ}}$

অধোগর্ভ $\overline{\text{গ}}$

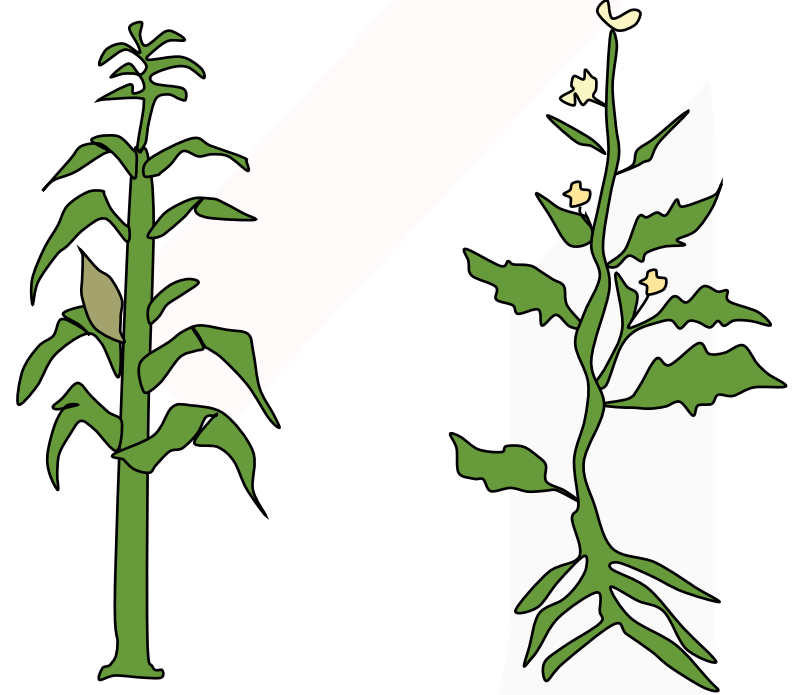
# পুষ্প প্রতীক

**মাতৃঅক্ষ:** যে অক্ষ থেকে ফুল সৃষ্টি হয়।

মাতৃঅক্ষ পরিচিতি

## ❑ পুষ্প প্রতীক কী?

মাতৃঅক্ষের সাপেক্ষে ফুলের বিভিন্ন স্তবকের বৈশিষ্ট্য দেখানো হয় যে প্রতীকের সাহায্যে।

জবা ফুলের পুষ্প প্রতীক

# একবীজপত্রী উদ্ভিদের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য

- বীজপত্র একটি
- গুচ্ছমূল
- সমান্তরাল শিরাবিন্যাস
- পুষ্প ট্রাইমেরাস

# Poaceae (গোত্র)

| | |
|---|---|
| **কাণ্ডঃ** | নলাকার, ফাঁপা মধ্যপর্ব |
| **মূলঃ** | গুচ্ছমূল |
| **পাতাঃ** | সরল, লিগিউল থাকে, লিফসিথ থাকে |
| **পুষ্পবিন্যাসঃ** | স্পাইকলেট |
| **পুষ্পিকাঃ** | উভলিঙ্গ বা একলিঙ্গ |
| **পুষ্পপুটঃ** | ছোট আকারের দুটি থাকতে পারে |
| **পুংস্তবকঃ** | পরাগধানী রেখাকার সর্বমুখ |
| **স্ত্রীস্তবকঃ** | গর্ভপত্র ১টি, গর্ভমুণ্ড ২টি, পালকের মত গর্ভমুণ্ড , ১টি ডিম্বক |
| **অমরাবিন্যাসঃ** | মূলীয় |
| **ফলঃ** | ক্যারিঅপসিস |
| **বীজঃ** | সস্যল |

# Poaceae (গোত্র)

10 MINUTE SCHOOL

| | |
|---|---|
| কাণ্ডঃ | নলাকার, ফাঁপা মধ্যপর্ব |
| মূলঃ | গুচ্ছমূল |
| পাতাঃ | সরল, লিগিউল থাকে, লিফসিথ থাকে |
| পুষ্পবিন্যাসঃ | স্পাইকলেট |
| পুষ্পিকাঃ | উভলিঙ্গ বা একলিঙ্গ |
| পুষ্পপুটঃ | ছোট আকারের দুটি থাকতে পারে |
| পুংস্তবকঃ | পরাগধানী রেখাকার সর্বমুখ |
| স্ত্রীস্তবকঃ | গর্ভপত্র ১টি, গর্ভমুণ্ড ২টি, পালকের মত গর্ভমুণ্ড , ১টি ডিম্বক |
| অমরাবিন্যাসঃ | মূলীয় |
| ফলঃ | ক্যারিঅপসিস |
| বীজঃ | সস্যল |

# Poaceae (গোত্র)

10 MINUTE SCHOOL

| | |
|---|---|
| **কাণ্ডঃ** | নলাকার, ফাঁপা মধ্যপর্ব |
| **মূলঃ** | গুচ্ছমূল |
| **পাতাঃ** | সরল, লিগিউল থাকে, লিফসিথ থাকে |
| **পুষ্পবিন্যাসঃ** | স্পাইকলেট |
| **পুষ্পিকাঃ** | উভলিঙ্গ বা একলিঙ্গ |
| **পুষ্পপুটঃ** | ছোট আকারের দুটি থাকতে পারে |
| **পুংস্তবকঃ** | পরাগধানী রেখাকার সর্বমুখ |
| **স্ত্রীস্তবকঃ** | গর্ভপত্র ১টি, গর্ভমুণ্ড ২টি, পালকের মত গর্ভমুণ্ড , ১টি ডিম্বক |
| **অমরাবিন্যাসঃ** | মূলীয় |
| **ফলঃ** | ক্যারিঅপসিস |
| **বীজঃ** | সস্যল |

লিফ ব্লেড

লিগিউল

অরিকল

লিফ শীথ

DOWNLOAD
THE APP

Poaceae (গোত্র)

MINUTE
SCHOOL

ফ্ল্যাগ লিফ
পেডাঙ্কল

DOWNLOAD
THE APP

# Poaceae (গোত্র)

10 MINUTE SCHOOL

ফ্ল্যাগ লিফ
পেডাঙ্কল
র‍্যাকিস
স্পাইকলেট

লেমা
অ্যান্থার
ফিলা
মেন্ট
পুং স্তবক
স্টিগমা
স্টাইল
ওভারি
স্ত্রীস্তবক
পালিয়া
লোডিকিউল
অপুষ্পক গ্লুম
পেডিসেল

# Poaceae (গোত্র)

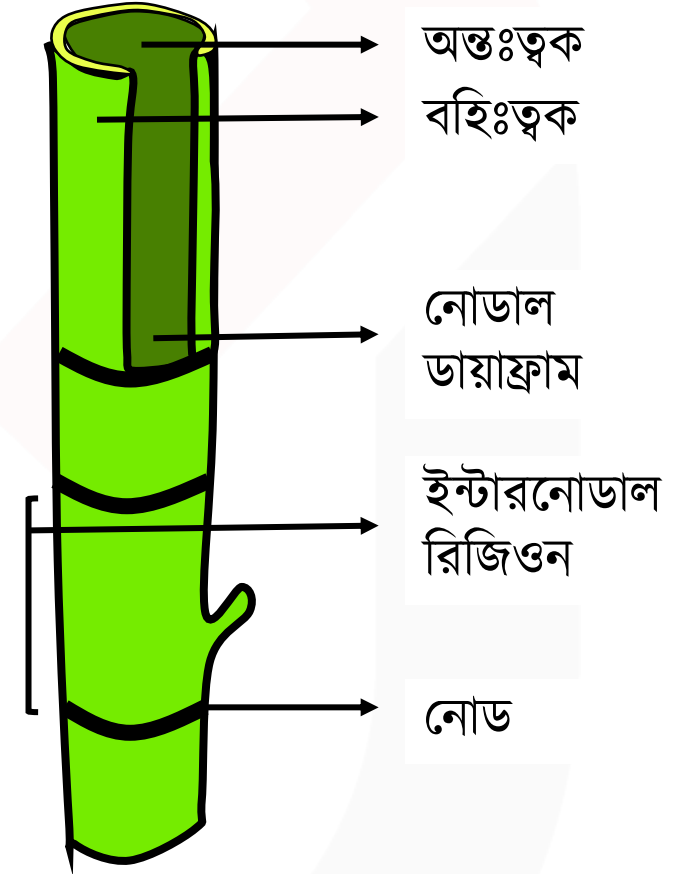
একটি স্পাইকলেটের বিভিন্ন অংশ

পুষ্প প্রতীক

মপ. উমপ.% পু$_{(২)}$ পুং$_{(৩+৩)}$ $\underline{গ}_{(১)}$ ⚥

B. b.% $P_{(2)}A_{(3+3)}\underline{G}_{(1)}$ ⚥

## বাঁশকে কেন ঘাস বলা হয় ?

- ফাঁপা মধ্যপর্ব
- ফুলের বৈশিষ্ট্য

## ❑ কেন Poaceae গোত্র গুরুত্বপূর্ণ?

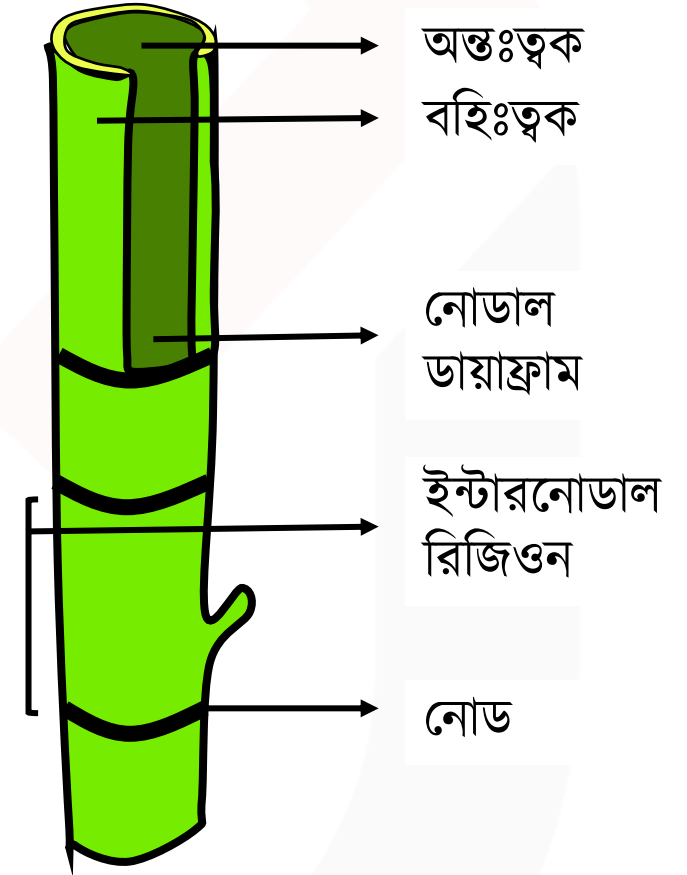
**খাদ্যঃ** ধান, গম, ভুট্টা, যব, আখ, লেমন ঘাস

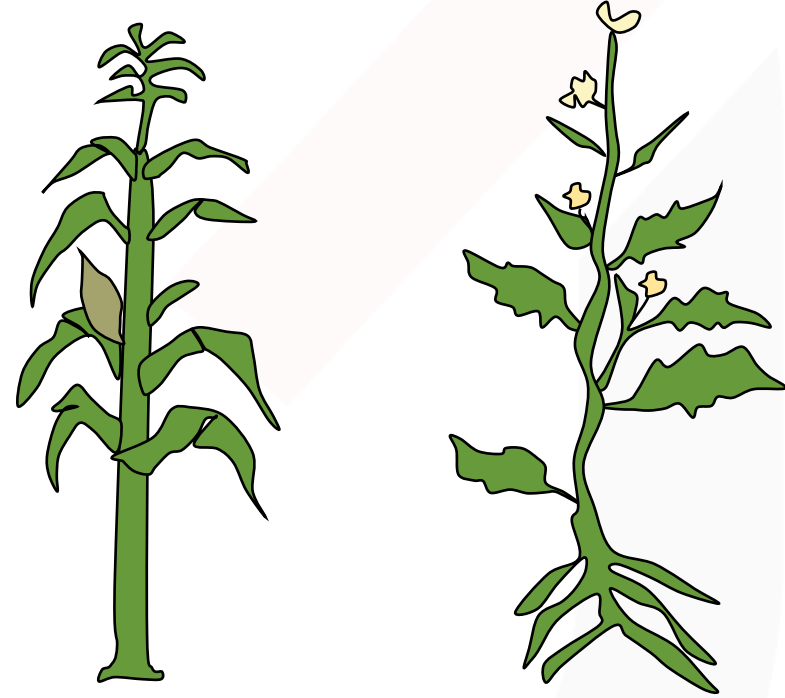
**পশুখাদ্যঃ** ধানের খড়, কুড়া, গমের খড়, ভুট্টা, দূর্বাঘাস

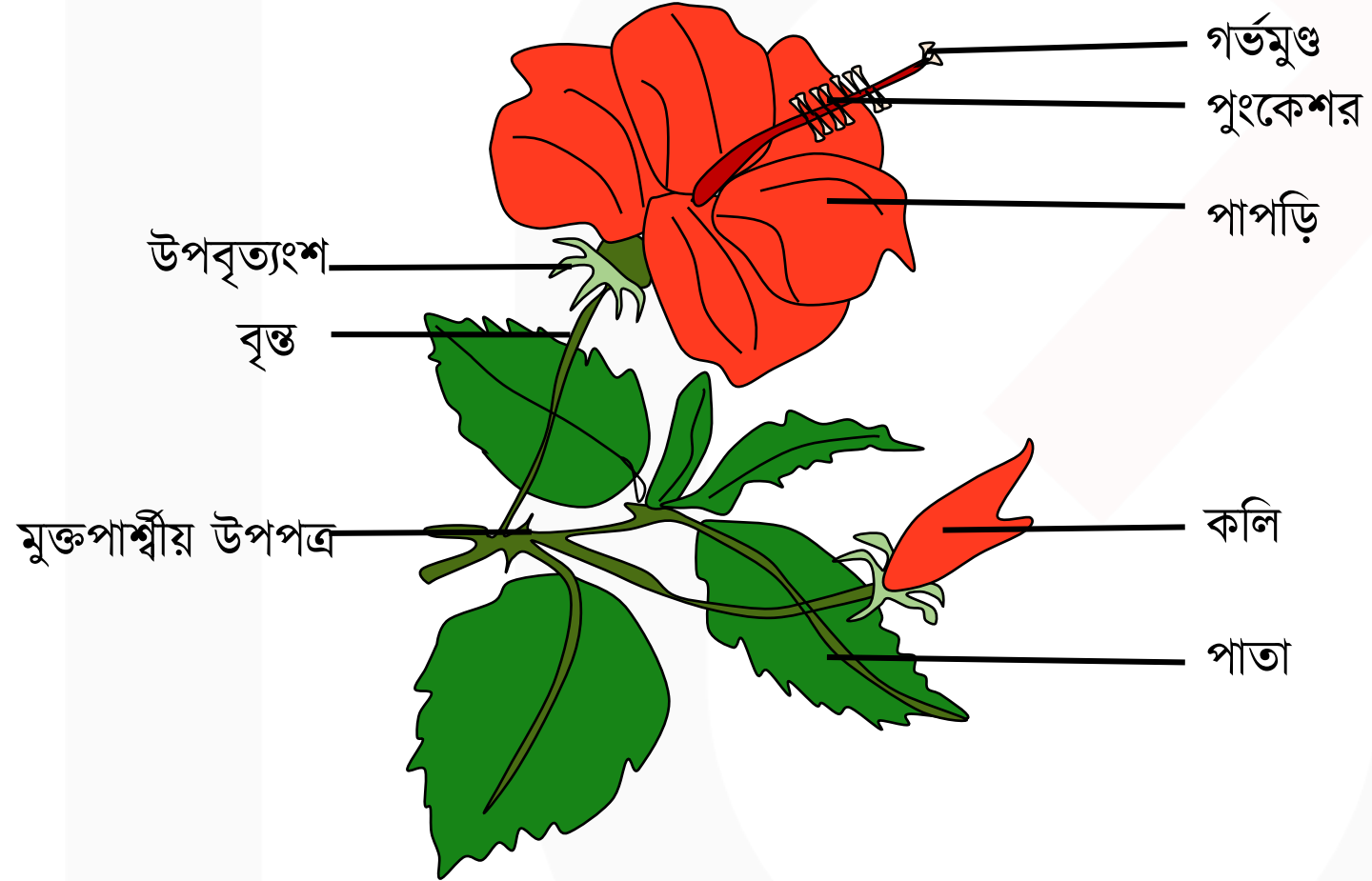
**কাগজঃ** নলখাগড়া, বাঁশ

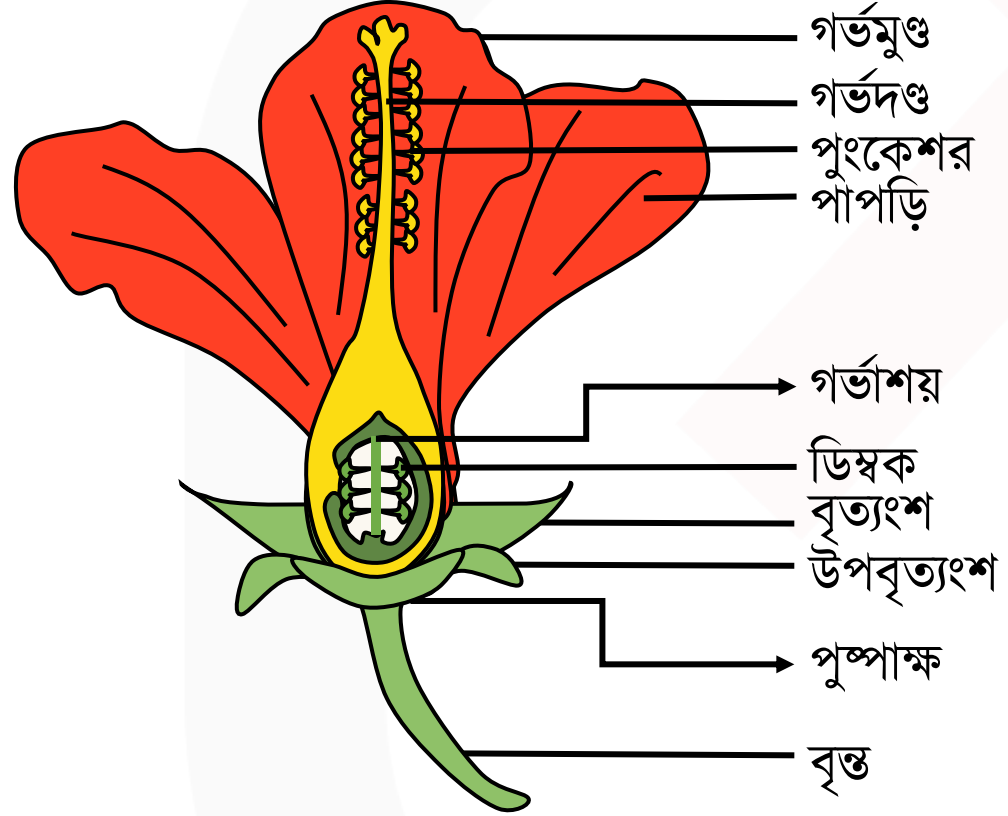
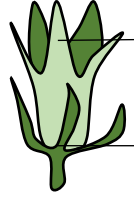
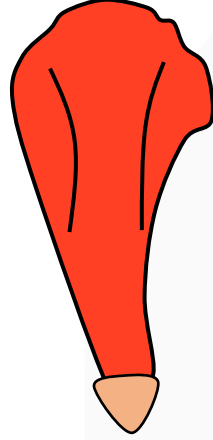
**জ্বালানিঃ** ভুট্টা, আখ, গম, ধান

**গৃহ নির্মাণ ও আসবাব তৈরিঃ** বাঁশ, আখ, ঝাড়ুঘাস, ছন, ধান,

# দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য

- বীজপত্র দুটি
- প্রধান মূল
- জালিকা শিরাবিন্যাস
- পুষ্প টেট্রামেরাস বা পেন্টামেরাস

# Malvaceae গোত্র

| | |
|---|---|
| **কাণ্ডঃ** | কাষ্ঠল, শাখা আছে |
| **মূলঃ** | প্রধান মূল |
| **পাতাঃ** | সরল, জালিকা শিরাবিন্যাস যুক্ত, উপপত্র আছে, বৃন্ত আছে |
| **পুষ্পবিন্যাসঃ** | সাইমোস |
| **পুষ্পঃ** | একক , উভলিঙ্গ, সমাঙ্গ |
| **উপবৃতিঃ** | উপস্থিত |
| **বৃতিঃ** | ৫টি বৃত্যংশ, প্রান্তস্পর্শী |
| **দলমন্ডলঃ** | ৫টি পাপড়ি, টুইস্টেড |
| **পুংস্তবকঃ** | অনেক পুংকেশর, একপ্রকোষ্ঠী পরাগধনী, বৃক্কাকার, কণ্টকিত রেণু |
| **স্ত্রীস্তবকঃ** | ৫-১০টি গর্ভপত্র, অধিগর্ভ গর্ভাশয় |
| **অমরাবিন্যাসঃ** | অক্ষীয় |
| **ফলঃ** | ক্যাপসিউল, বেরি, সাইজোকার্প |

# Malvaceae গোত্র

ফুলসহ একটি শাখা

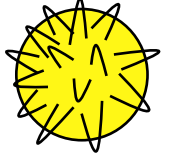
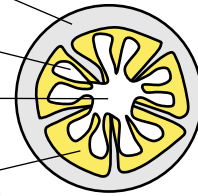
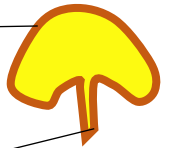
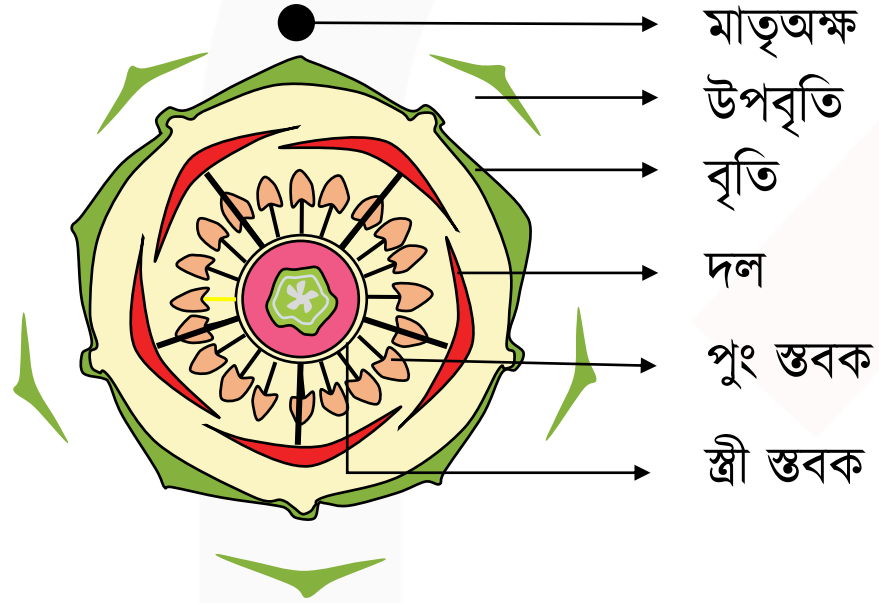
# Malvaceae গোত্র

পুষ্পের লম্বচ্ছেদ

উপবৃতি ও বৃতি

একটি পাপড়ি

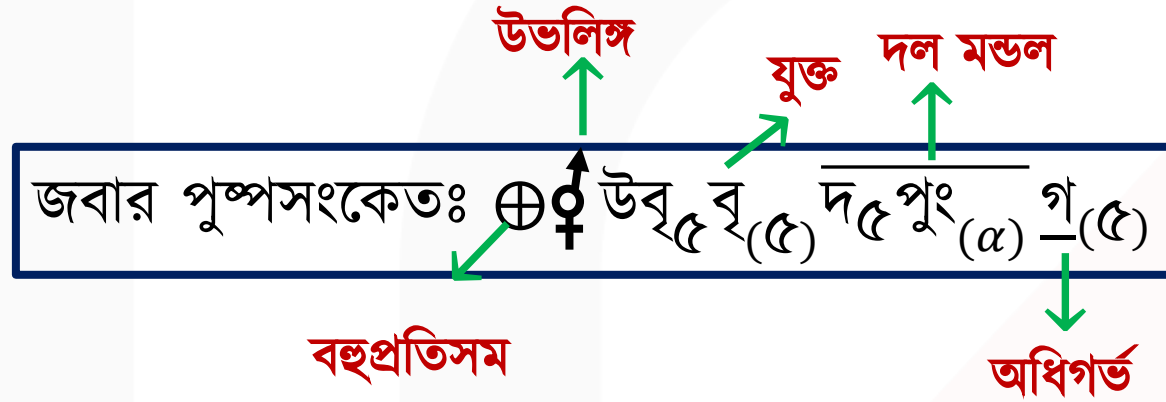
পুংস্তবক

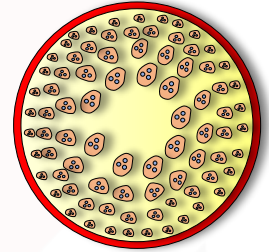
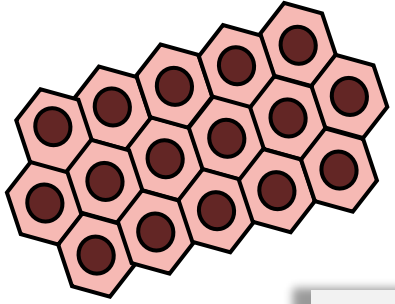
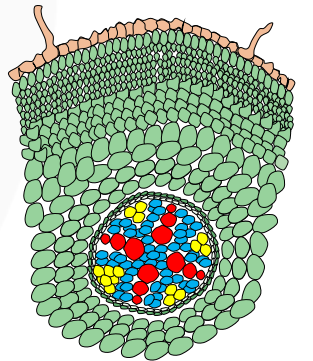
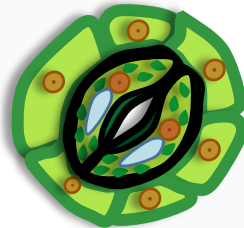
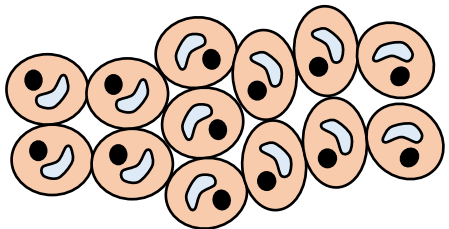
পরাগরেণু (কন্টকিত)

স্ত্রীস্তবক

গর্ভাশয়ের প্রস্থচ্ছেদ

পুংকেশর

# Malvaceae গোত্র

জবা ফুলের পুষ্প প্রতীক

# Malvaceae গোত্র

Floral Formula ⊕⚥ $Ek_5 k_{(5)} \overline{C_5 A_{(\alpha)}} \underline{G}_{(5)}$

## কেন Malvaceae গোত্র গুরুত্বপূর্ণ?

- **জবাঃ** চুলের যত্নে, রক্ত আমাশয় ও অর্শরোগে, পূজায়
- **ঢেঁড়সঃ** সবজি হিসেবে, ভেষজ উপাদান
- **তুলাঃ** সুতা, তেল উৎপাদন
- **মেস্তাপাটঃ** দড়ি, ব্যাগ তৈরি
- **পদ্মঃ** সৌন্দর্য বৃদ্ধি

# টিস্যু ও টিস্যুতন্ত্র

- যেসকল টিস্যুর কোষগুলো বারবার বিভাজিত হয় তাদেরকে ভাজক টিস্যু বলে।
- যে সকল টিস্যুর কোষগুলো বিভাজিত হয় না তাদের স্থায়ী টিস্যু বলে।

## ভাজক টিস্যুর বৈশিষ্ট্যঃ

১. বিভাজনক্ষম।

২. বিপাকীয় কাজ বেশি হবে।

৩. নিউক্লিয়াস বড় ও সাইটোপ্লাজম ঘন হবে।

৪. সঞ্চিত খাদ্য থাকে না।

৫. কোষপ্রাচীর পাতলা।

৬. আন্তঃকোষীয় ফাঁক থাকে না

৭. এরা সমব্যাসীয়

৮. কোষগুলো আয়তাকার, ডিম্বাকার, পঞ্চভুজ বা ষড়ভুজাকার হয়।

# ভাজক টিস্যু

- প্রোমেরিস্টেম বা প্রারম্ভিক
- প্রাইমারি মেরিস্টেম বা প্রাথমিক
- সেকেন্ডারি মেরিস্টেম বা গৌণ

**অবস্থান অনুসারে**

- শীর্ষক ভাজক টিস্যু
- ইন্টার ক্যালরী বা নিবেশিত ভাজক টিস্যু
- পার্শ্বীয় ভাজক টিস্যু

**কোষ বিভাজন অনুসারে**

- মাস ভাজক টিস্যু
- প্লেট ভাজক টিস্যু
- রিব ভাজক টিস্যু

**কাজ অনুসারে**

- প্রোটোডার্ম
- প্রোক্যাম্বিয়াম
- গ্রাউন্ড মেরিস্টেম

10 MINUTE SCHOOL

## প্রোমেরিস্টেমঃ

মূল বা কাণ্ডের অগ্রভাগের শীর্ষ দেশে একটি ক্ষুদ্র অঞ্চল রয়েছে। সেখান থেকে পরবর্তীতে প্রাইমারি ভাজক টিস্যুর উৎপত্তি ঘটে তাকে প্রোমেরিস্টেম বলে।

- এ অঞ্চল থেকেই প্রথম বৃদ্ধি শুরু হয়।

## প্রাইমারি ভাজক টিস্যু

যে ভাজক টিস্যু উদ্ভিদের ভ্রূণ অবস্থায় উৎপত্তি লাভ করে তাকে প্রাইমারি ভাজক টিস্যু বলে।

- মূল ও কান্ডের শীর্ষে থাকে।
- বিভাজনের ফলে উদ্ভিদ দৈর্ঘ্যে বৃদ্ধি প্রাপ্ত হয়। আমৃত্যু বিভাজনক্ষম প্রারম্ভিক ভাজক টিস্যু হতে উৎপন্ন।
- প্রাইমারি ভাজক টিস্যু হতে প্রাইমারি স্থায়ী টিস্যুর সৃষ্টি হয়।

## সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যু

যে ভাজক টিস্যু কোন স্থায়ী টিস্যু হতে পরবর্তী সময় উৎপন্ন হয়, তাকে সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যু বলে।

- কর্ক ক্যাম্বিয়াম, ইন্টার ফ্যাসিকুলার ক্যাম্বিয়াম।

## শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যু

মূল কান্ড বা এদের শাখা-প্রশাখার শীর্ষে অবস্থিত

- প্রাইমারি টিস্যু

## ইন্টার ক্যালরি

- দুটি স্থায়ী টিস্যুর মাঝখানে অবস্থিত।
- ঘাস জাতীয় উদ্ভিদ, পাইন, হর্সটেইল প্রভৃতি উদ্ভিদের পত্রমূল, মধ্য পর্বের গোড়ায়, পর্ব সন্ধিতে ও ফুলের বোঁটায় থাকে।
- প্রাইমারি

## পার্শ্বীয় ভাজক টিস্যু

- মূল বা কান্ডের পার্শ্ব বরাবর লম্বালম্বিভাবে অবস্থিত।
- স্থায়ী টিস্যু হতে উৎপন্ন → সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যু
- ইন্টারফেসিকুলার ক্যাম্বিয়াম, কর্ক ক্যাম্বিয়াম

## মাস ভাজক টিস্যু

- কোষ বিভাজন সমতলে ঘটে ফলে সৃষ্ট কোষ সমস্ত নির্দিষ্ট নিয়মে সজ্জিত থাকে না।
- বর্ধনশীল ভ্রুন, রেনুথলি, এন্ডোস্পার্ম তথা সস্যটিস্যু, মজ্জা, কর্টেক্স পদ্ধতি।

## প্লেট ভাজক টিস্যু

- দুইটি তলে বিভাজিত হয়।
- পাতা, বর্ধিষ্ণু বহিঃত্বক।

## রিব ভাজক টিস্যু:

- একটি তলে বিভাজিত হয়। এক সারিতে অবস্থান করে। দেখতে বুকের পাঁজরের মত।
- বর্ধিষ্ণু মূল ও কান্ডের মজ্জা রশ্মি

## প্রোটোডার্ম

- ত্বক সৃষ্টি করে
- মূল কাণ্ড ও এদের শাখা-প্রশাখার ত্বক সৃষ্টি করে

## প্রোক্যাম্বিয়াম

- ক্যাম্বিয়াম, জাইলেম ও ফ্লোয়েম সৃষ্টি করে।
- পরিবহন টিস্যু সৃষ্টি করে।

## গ্রাউন্ড মেরিস্টেম

- শীর্ষক মেরিস্টেম এর যে অংশ বারবার বিভাজিত হয়ে উদ্ভিদ দেহের মূলভিত্তি তথা কর্টেক্স, মজ্জা ও মজ্জা রশ্মি সৃষ্টি করে।

DOWNLOAD
THE APP

টিস্যুতন্ত্র

MINUTE
SCHOOL

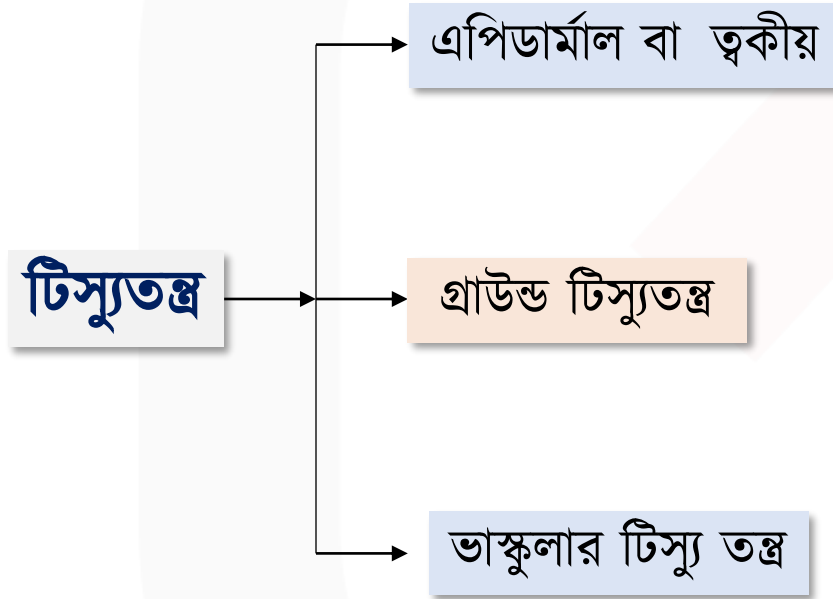
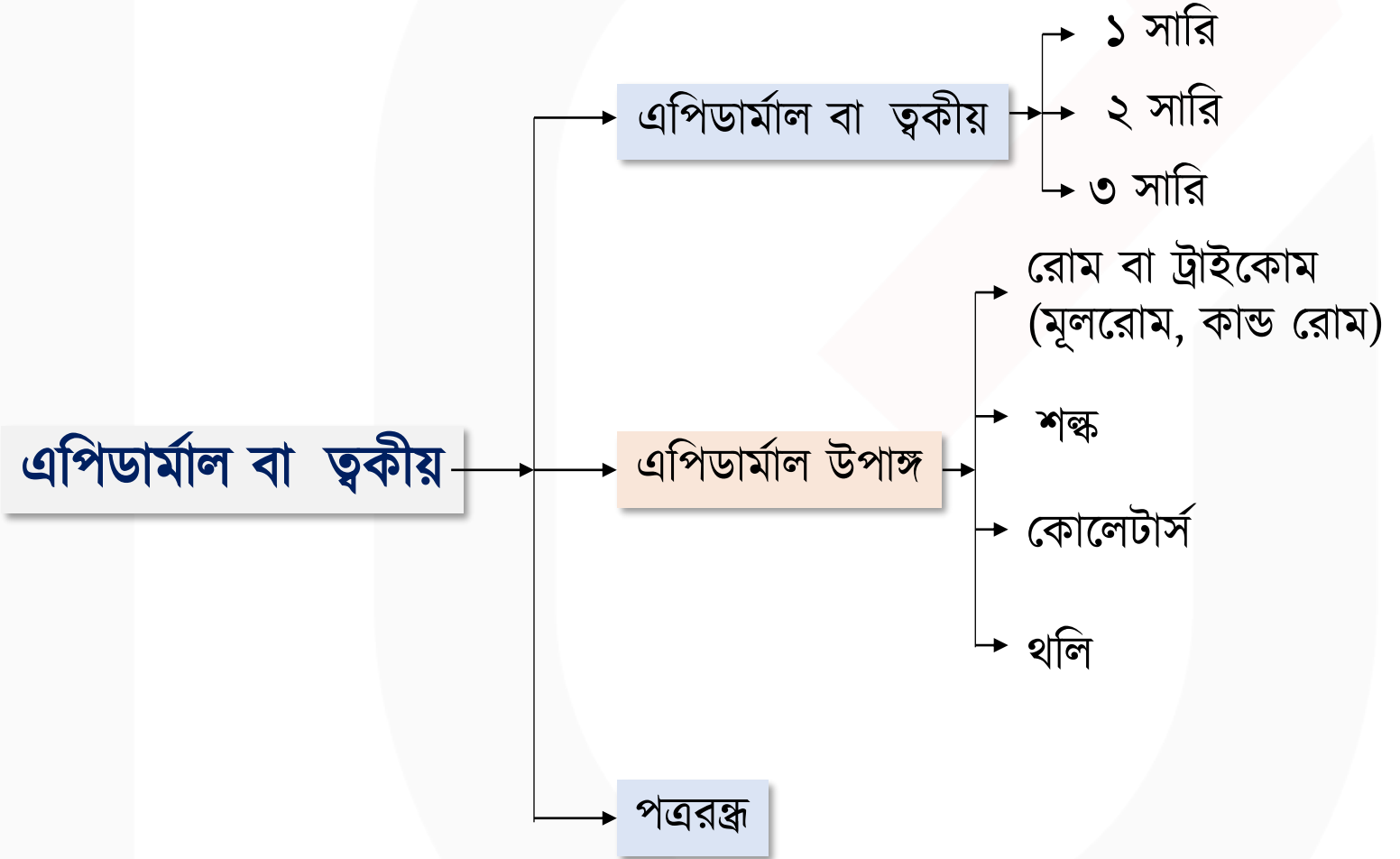
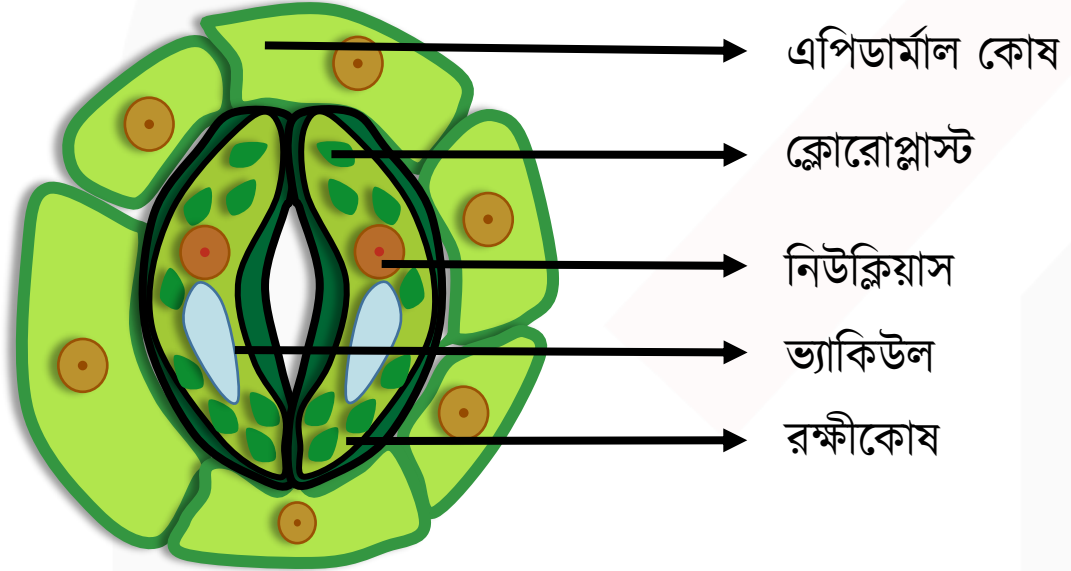
টিস্যুতন্ত্র
এপিডার্মাল বা ত্বকীয়
গ্রাউন্ড টিস্যুতন্ত্র
ভাস্কুলার টিস্যু তন্ত্র

- এপিডার্মাল বা ত্বকীয়
  - এপিডার্মাল বা ত্বকীয়
    - ১ সারি
    - ২ সারি
    - ৩ সারি
  - এপিডার্মাল উপাঙ্গ
    - রোম বা ট্রাইকোম (মূলরোম, কান্ড রোম)
    - শল্ক
    - কোলেটার্স
    - থলি
  - পত্ররন্ধ্র

DOWNLOAD
THE APP

পত্ররন্ধ্র

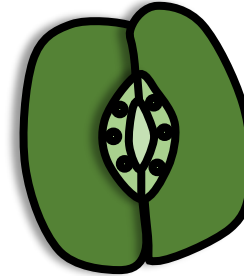
MINUTE
SCHOOL

এপিডার্মাল কোষ
ক্লোরোপ্লাস্ট
নিউক্লিয়াস
ভ্যাকিউল
রক্ষীকোষ

## Diacytic

- দুইটি সহকারি কোষ, সমকোণে থাকে

Diacytic

## Paracytic

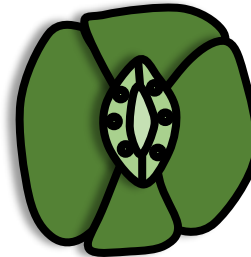
- দুইটি সহকারি কোষ, সমান্তরালে থাকে

Paracytic

## Anisocytic

- তিনটি সহকারি কোষ, একটি ছোট

Anisocytic

## Tetracytic

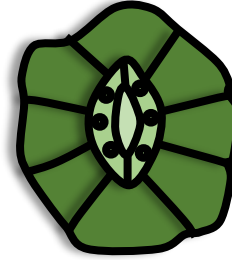
- চারটি সহকারি কোষ

Tetracytic

## Actinocytic

- অনেকগুলো কোষ, রেডিয়ালি থাকে

Actinocytic

## Anomocytic

- সহকারি কোষ ও ত্বকীয় কোষ পৃথকযোগ্য নয়।

## পত্ররন্ধ্রের কাজ

১) উদ্ভিদের ভেতর ও বাইরের পরিবেশ এর মধ্যে গ্যাসের এর আদান-প্রদান করে।

২) সালোকসংশ্লেষণের সময় রন্ধ্র পথে বায়ু হতে গ্যখস গ্রহণ ও গ্যাস ত্যাগ করে।

৩) শ্বসনের সময় রন্ধ্রপথে বায়ু হতে গ্যাস গ্রহণ ও গ্যাস ত্যাগ করে।

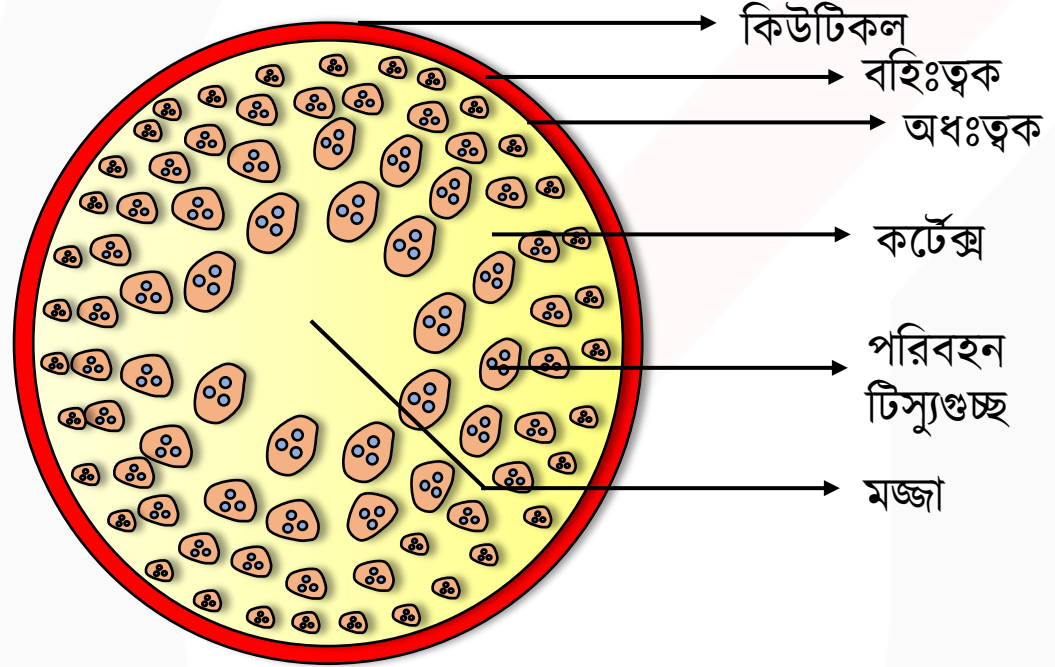
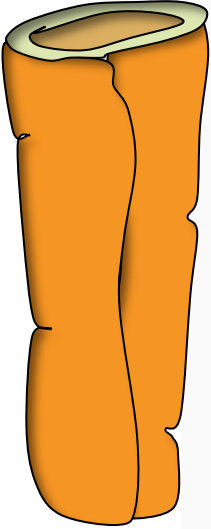
৪) মূল কর্তৃক সংগ্রহীত পানি প্রস্বেদনের এর সাহায্যে বাষ্পাকারে বের করে দেয়।

৫) রক্ষীকোষ পত্ররন্ধ্রের খোলা ও বন্ধ হওয়া নিয়ন্ত্রণ করে।

৬) রক্ষী কোষের ক্লোরোপ্লাস্ট খাদ্য তৈরি করে।

## পানি পত্ররন্ধ্র বা হাইডাথোড

- পত্ররন্ধ্র → পানি বাষ্পাকারে বের হয় → প্রস্বেদন
- পানি পত্ররন্ধ্র → পানি তরল আকারে বের হয় → গাটেশন
- মাটিতে প্রচুর পরিমাণে পানি থাকলে বায়ুমণ্ডল আদ্র হলে গাটেশন হয়।
- মাটিতে শীতকালে যেটা হয় এটি মূলত শিশির গাটেশন নয়।
- ঘাস, কচু, টমেটো এ পানিপত্ররন্ধ্র থাকে গাটেশন হয়।

# পরিবহন/ভাস্কুলার বান্ডল

একটি উদ্ভিদের কান্ড কে কেটে-



জাইলেম+ফ্লোয়েম ⟶ পরিবহন/ ভাস্কুলার বান্ডল

# পরিবহন/ভাস্কুলার বান্ডল

## সমৃদ্বিকা

→ সব উদ্ভিদের মূল ও দ্বিবীজপত্রী কান্ডের গঠন একই রকম।

→ গোছানো / বিন্যস্ত

## একা

→ একবীজপত্রী উদ্ভিদের কান্ডের গঠন ভিন্ন তথা একা।

→ অগোছানো

# মূলের অন্তঃগঠন

মূলত্বক

জেনারেল কর্টেক্স

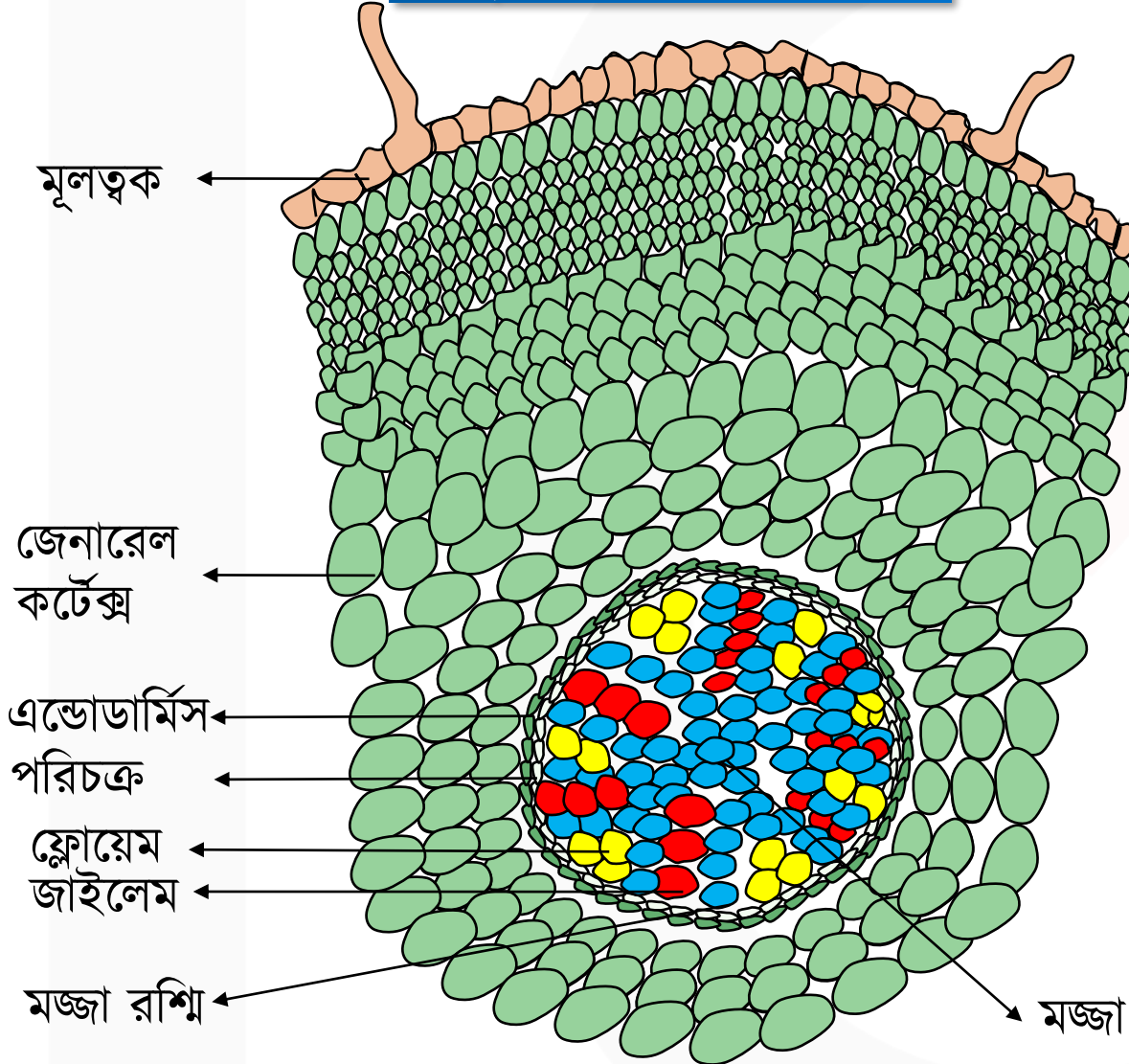
এন্ডোডার্মিস

পরিচক্র

ফ্লোয়েম

জাইলেম

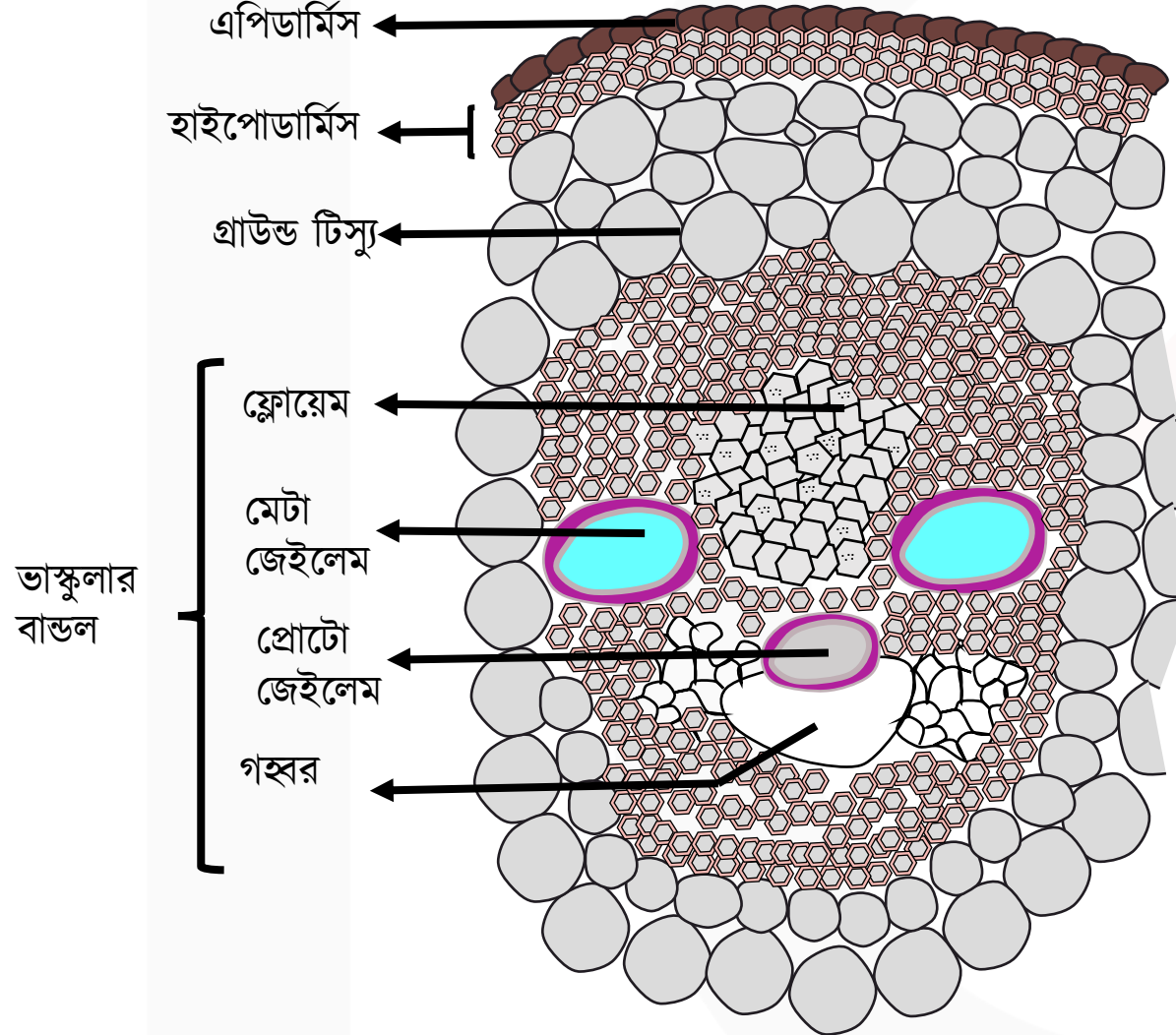
মজ্জা রশ্মি

মজ্জা

# মূল ও কান্ডের মধ্যে পার্থক্য

| মূল | কান্ড |
|---|---|
| ১. মুলত্বকের বাইরে কিউটিকল থাকে না। | ১. কান্ড ত্বকের বাইরে কিউটিকল থাকে। |
| ২. মূলরোম সর্বদাই এককোষী। | ২. কান্ড রোম সাধারণত বহুকোষী হয়। |
| ৩. অধঃত্বক অনুপস্থিত। | ৩. অধঃত্বক উপস্থিত। |
| ৪. কর্টেক্স তুলনামূলকভাবে বড়। | ৪. কর্টেক্স অপেক্ষাকৃত ছোট। |
| ৫. মূলত্বকে পত্ররন্ধ্র থাকে না | ৫. কান্ড ত্বকে পত্ররন্ধ্র থাকে। |

# মূল ও কান্ডের মধ্যে পার্থক্য

| মূল | কান্ড |
| --- | --- |
| ৬. মূলে অন্তঃ ত্বক বিদ্যমান এবং বৃত্তাকার। | ৬. কান্ডে অন্তঃ ত্বক থাকলে সাধারণত ঢেউ খেলানো, কোষের পার্শ্বপ্রাচীর স্থূল নয়। |
| ৭. ভাস্কুলার বান্ডল সবসময়ই অরীয়। | ৭.কান্ডের ভাস্কুলার বান্ডল সংযুক্ত, সমপার্শ্বীয় বা সমদ্বিপার্শ্বীয়। |
| ৮. মেটাজাইলেম কান্ডের দিকে এবং প্রোটোজাইলেম পরিধির দিকে থাকে অর্থাৎ জাইলেম এক্সার্ক। | ৮. মেটাজাইলেম পরিধির দিকে এবং প্রোটোজাইলেম কেন্দ্রের দিকে। অর্থাৎ এন্ডার্ক। |
| ৯. পরিচক্র (মূল ও কান্ড) সর্বদায় উপস্থিত। | ৯. পরিচক্র বহিঃতরবিশিষ্ট অথবা অনুপস্থিত। |

# একবীজপত্রী উদ্ভিদের কান্ড

# একবীজপত্রী উদ্ভিদের কান্ড

## বৈশিষ্ট্যঃ

১) এদের কান্ড রোম নেই

২) বহিঃত্বকের বাইরে কিউটিকল রয়েছে।

৩) এদের অধঃত্বক থাকে।

৪) অধঃত্বক  স্ক্লেরেনকাইমা টিস্যু দ্বারা গঠিত

৫) ভাস্কুলার বান্ডল গুলো গ্রাউন্ড টিস্যুতে বিক্ষিপ্তভাবে থাকে।

৬) প্রোটোজাইলেম কেন্দ্রের দিকে এবং মেটাজাইলেম পরিধির দিকে অর্থাৎ এন্ডার্ক।

৭) জাইলেম X বা Y আকৃতি বিশিষ্ট।

# পরিবহন টিস্যু (ভাস্কুলার বান্ডল)

- (জাইলেম) কাঁচামাল মূল থেকে পাতায় যায় আবার পাতা থেকে সে খাদ্য সারা দেহে ছড়িয়ে পড়ে (ফ্লোয়েম)।

# পরিবহন টিস্যু (ভাস্কুলার বান্ডল)

- ❖ মেটা জাইলেম
- ❖ প্রোটোজাইলেম

- প্রোটোজাইলেম যেদিকে থাকবে সেইটা অনুযায়ী নামকরণ করা হবে।
- প্রোটোজাইলেম কেন্দ্রের দিকে এন্ডার্ক (In) → কান্ড
- প্রোটোজাইলেম বাইরের দিকে এক্সার্ক → মূল
- মেসার্ক → পাতা

# পরিবহন টিস্যু (ভাস্কুলার বান্ডল)

- জাইলেম ও ফ্লোয়েম একই ব্যাসার্ধের উপর অবস্থিত → সংযুক্ত ভাস্কুলার বান্ডল
- জাইলেম ও ফ্লোয়েম ভিন্ন ব্যাসার্ধের উপর অবস্থিত → অরীয় ভাস্কুলার বান্ডল
- ফ্লোয়েম কেন্দ্রে → ফ্লোয়েম কেন্দ্রিক
- জাইলেম কেন্দ্রে →জাইলেম কেন্দ্রিক

# পরিবহন টিস্যু (ভাস্কুলার বান্ডল)

সংযুক্ত

১. সমপার্শ্বীয়
(১ পাশে F ১ পাশে X)

১. মুক্ত

অরীয়

কেন্দ্রিক

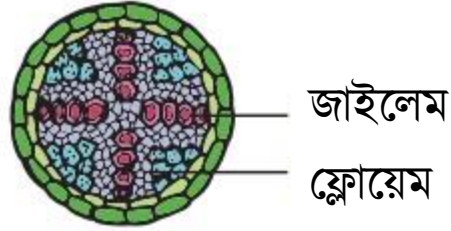
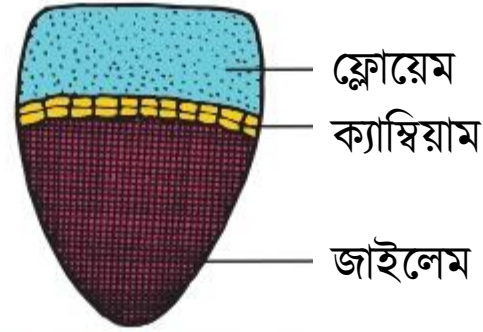
১. জাইলেম কেন্দ্রিক বা হ্যাড্রোসেন্ট্রিক

Pteris, lycopodium

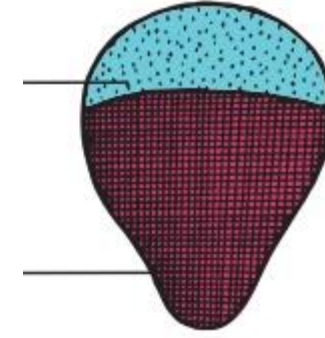
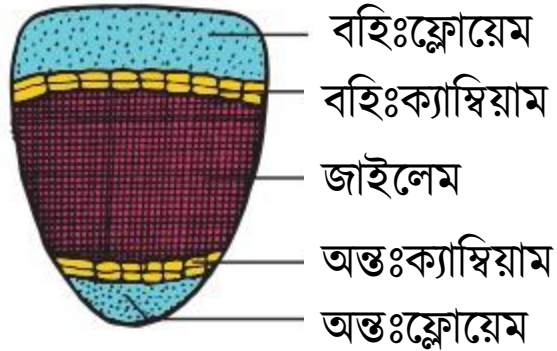
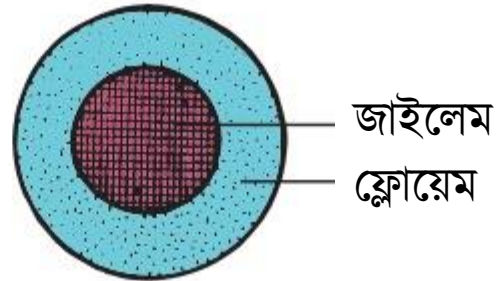
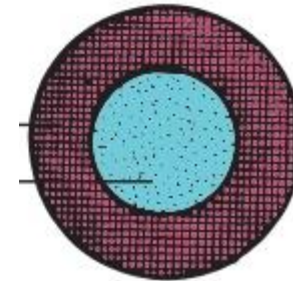
২. ফ্লোয়েম কেন্দ্রিক বা লেপ্টোসেন্ট্রিক

Dracaena

# পরিবহন টিস্যু (ভাস্কুলার বান্ডল)

জাইলেম
ফ্লোয়েম
অরীয়

ফ্লোয়েম
ক্যাম্বিয়াম
জাইলেম
সংযুক্ত,সমপার্শ্বীয়,মুক্ত

সংযুক্ত,সমপার্শ্বীয়,বদ্ধ

বহিঃফ্লোয়েম
বহিঃক্যাম্বিয়াম
জাইলেম
অন্তঃক্যাম্বিয়াম
অন্তঃফ্লোয়েম
সংযুক্ত,সমদ্বিপার্শ্বীয়

জাইলেম
ফ্লোয়েম
জাইলেম কেন্দ্রিক

ফ্লোয়েম কেন্দ্রিক

# পরিবহন টিস্যু (ভাস্কুলার বান্ডল)

## ১। সংযুক্ত ভাস্কুলার বান্ডল

- [F পরিধির দিকে Must থাকবেই]
- একপাশে জাইলেম ও একপাশে ফ্লোয়েম থাকলে এরা সমপার্শ্বীয়।
- ক্যাম্বিয়াম দ্বারা পৃথক না থাকলে → বদ্ধ, থাকলে → মুক্ত
- দুই পাশে ফ্লোয়েম→ দ্বিপার্শ্বীয় (ক্যাম্বিয়াম দ্বারা পৃথক থাকবে)
- তিনটা মানে যুক্ত। (সর্বদাই)

# পরিবহন টিস্যু (ভাস্কুলার বান্ডল)

## জাইলেম টিস্যু

১. প্রধানত মৃত কোষ নির্মিত।

২. জাইলেম প্যারেনকাইমা একমাত্র জীবিত কোষ।

৩. এদের কোষগুলো হলো ট্রাকিড, ভেসেল, জাইলেম ফাইবার, জাইলেম প্যারেনকাইমা।

৪. জাইলেম কেন্দ্রের দিকে থাকে।

৫. জাইলেম ঊর্ধ্বমুখী কাজ করে।

# পরিবহন টিস্যু (ভাস্কুলার বান্ডল)

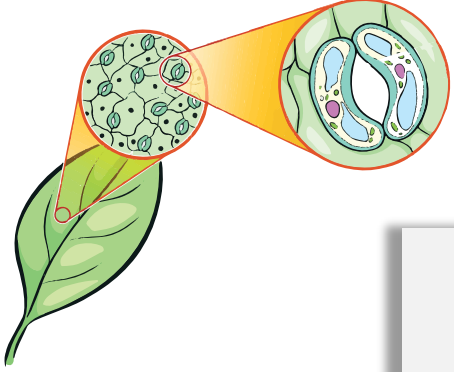
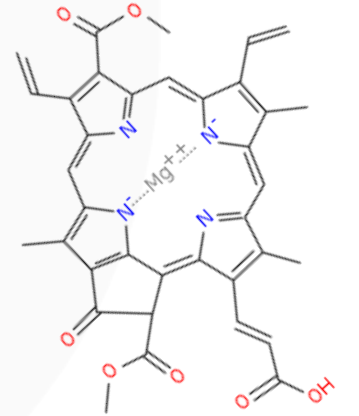
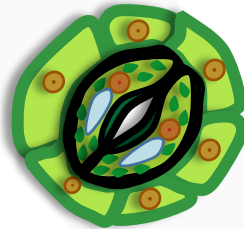
## ফ্লোয়েম টিস্যু

১. প্রধানত জীবিত কোষ এ গঠিত।

২. এদের মধ্যে ফ্লোয়েম ফাইবার মৃত কোষ।

৩. সীভনল, সঙ্গীকোষ, ফ্লোয়েম ফাইবার, ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা।

৪. ফ্লোয়েম পরিধির থাকে।

৫. ফ্লোয়েম নিম্নমুখী কাজ করে।

# উদ্ভিদ শারীরতত্ত্ব

# উদ্ভিদ শারীরতত্ত্ব

## টপিক

- খনিজ লবণ পরিশোষণ
- প্রস্বেদন
- সালোকসংশ্লেষণ
- শ্বসন

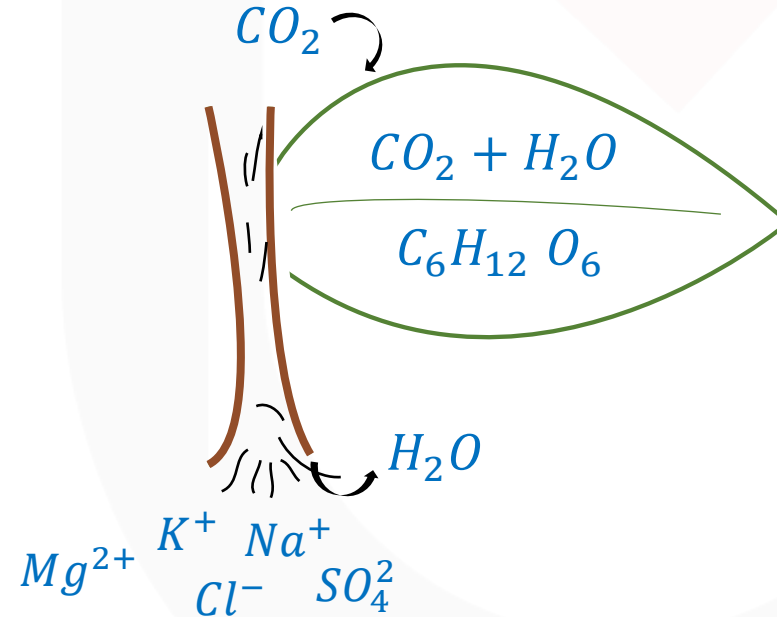
উদ্ভিদের বিভিন্ন প্রক্রিয়া নিয়ে জীববিজ্ঞানের যে শাখায় আলোচনা করা হয় তাকে উদ্ভিদ শারীরতত্ত্ব বলে।

**স্টুপিডটা** আমার জীবনকে **হেল** করে দিয়েছে

↓

Stephen hale ⟶ উদ্ভিদ শারীরতত্ত্বের জনক

# খনিজ লবণ পরিশোষণ

- উদ্ভিদ বায়ুমন্ডল থেকে খাদ্য গ্রহণ করে এবং সূর্যালোক এতে সহায়তা করে।
- যেহেতু মূলের সাহায্যে লবণ শোষণ করে তথা মাটি থেকে শোষণ বা গ্রহণ করে সেহেতু এদের খনিজ লবণ বলা হয়।
- এই খনিজ লবণগুলো শোষণকরে যেহেতু উদ্ভিদটি বৃদ্ধি প্রাপ্ত হয় তাই এদের অত্যাবশ্যকীয় উপাদান/ খনিজ পুষ্টি উপাদান বলে

# খনিজ লবণ পরিশোষণ

- অত্যাবশ্যকীয় উপাদানের মাধ্যমে উদ্ভিদ পুষ্টি সাধন করে।
- অত্যাবশ্যকীয় উপাদান পুষ্টি উপাদান ১৭ টি

## ম্যাক্রো নিউট্রিয়েন্টস

- বেশি

## মাইক্রো নিউট্রিয়েন্টস

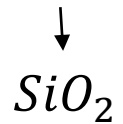
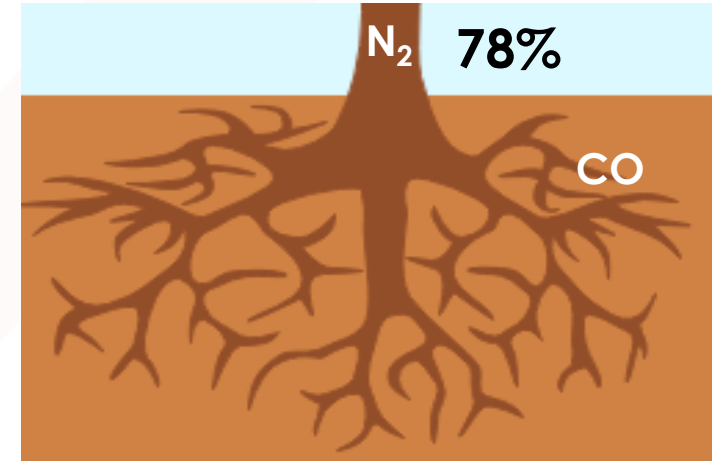
ম্যাক্রো নিউট্রিয়েন্টস এ থাকা মৌল ব্যতীত বাকি মৌলগুলো মাইক্রোনিউট্রিয়েন্টস এর অন্তর্ভুক্ত মৌল।
EX:- I

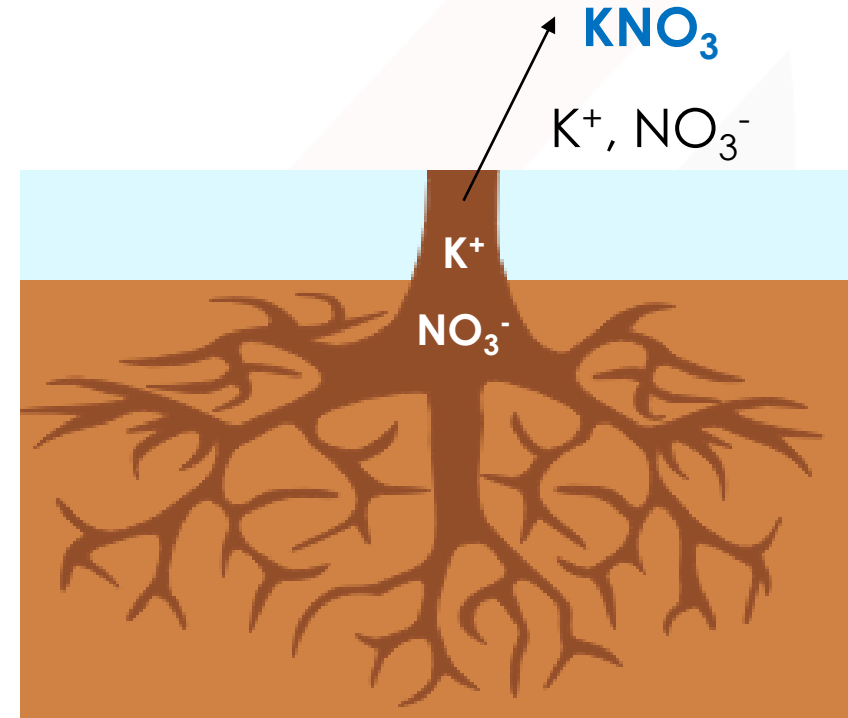
# খনিজ লবণ পরিশোষণ

## উপকারী মৌলঃ

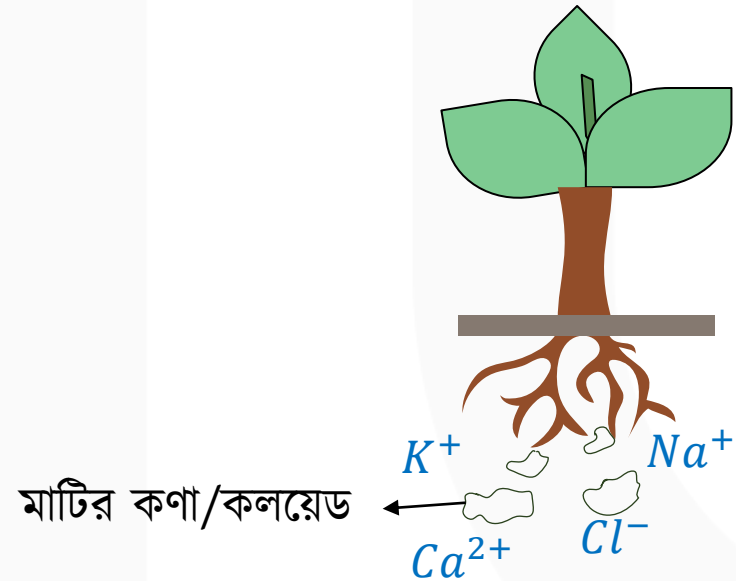
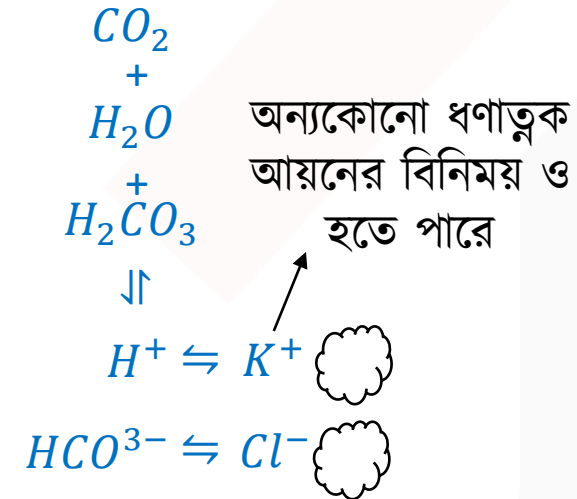
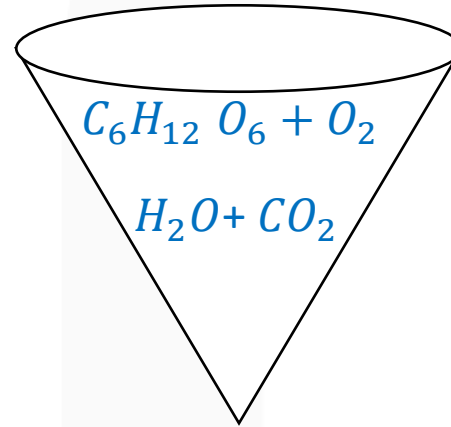
- আয় -I (সামুদ্রিক শৈবালের জন্য)
- কোলে নিয়ে – CO (লিগিউম উদ্ভিদে $N_2$ ফিক্সিং)
- না- Na ($C_4$ উদ্ভিদের জন্য)
- চি- Si (ঘাসের জন্য - বালু)

  ↓

  $SiO_2$

- CO এর সহায়তাই মূলের মাধ্যমে গ্রহণ করে দেহের মধ্যে নিয়ে যাওয়াকে বলে $N_2$ ফিক্সিং।

# খনিজ লবণ পরিশোষণ

- মাটিতে থাকে বলে খনিজ লবণ।
- খনিজ লবণ আয়ন হিসেবে শোষিত হয়।
- দ্রুত শোষিত হয় $K^+$, $NO_3^-$
- ধীর গতিতে শোষিত হয় – $Ca^{2+}$ , $SO_4^{2-}$
- খনিজ লবণ পরিশোষন অঙ্গ-
    - ➢ মূলরোম
    - ➢ মূলের অগ্রভাগের কোষ বিভাজন অঞ্চল

# খনিজ লবণ পরিশোষণ

## মাটিতে খনিজ  লবনের প্রাপ্যতাঃ

- লবণগুলো মুলের কাছে আসাকে বলা হয় মাটিতে খনিজ লবণের প্রাপ্যতা।
- লবণগুলো কিভাবে ভেতরে ঢুকবে তথা ভেতরে প্রবেশ করাকে বলা হয় খনিজ লবণ পরিশোষণ।

# খনিজ লবণ পরিশোষণ

## ১. $CO_2$ মতবাদ:

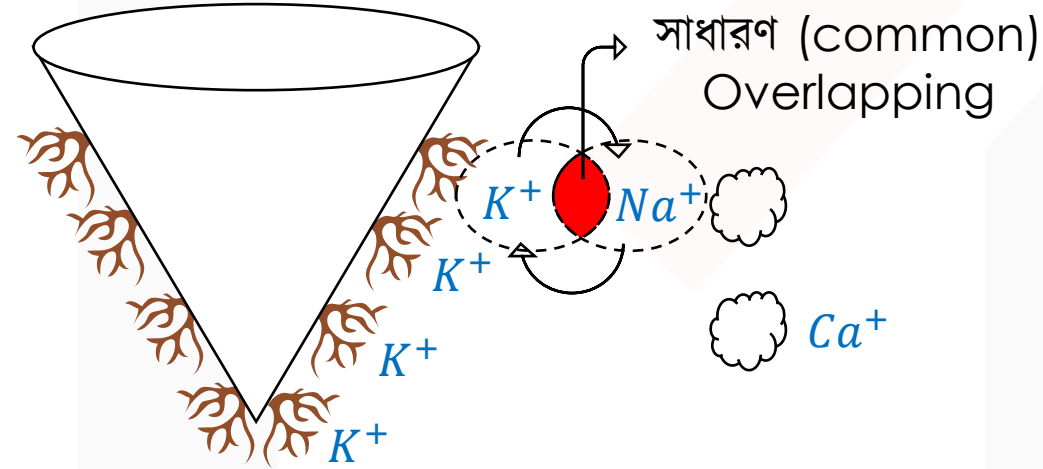
- এখানে আয়নের মধ্যে আকর্ষণ হচ্ছে না জাস্ট জায়গা তথা আয়ন বিনিময় হচ্ছে

# খনিজ লবণ পরিশোষণ

## ১. $CO_2$ মতবাদ:

- উদ্ভিদের মধ্যে তৈরি গ্লুকোজ উদ্ভিদের বিভিন্ন অংশে বা জায়গায় পৌছানোর পাশাপাশি মূলেও পৌঁছায় । মূলে পৌছিয়ে অক্সিজেনের সাথে বিক্রিয়া করে অর্থাৎ শ্বসন হয় যার মাধ্যমে পানি ও কার্বন –ডাইঅক্সাইড তৈরি হয়। এই $CO_2$ মূলের বাইরে বের হয়ে $H_2O$ এর সাথে যুক্ত হয়ে কার্বনিক এসিড তৈরি করে।এই কার্বনিক এসিড ভেঙে গিয়ে $H^+$ , $HCO^{3-}$ আয়নিত হয়। $H^+$ এর বিনিময়ে একটি + আয়ন $(K^+)$ আসে একইভাবে ও এর মধ্যেও বিনিময় ঘটে

- $K^+$ ও $Cl^-$ ব্যতীত অন্য আয়নের বিনিময় ও হতে পারে।

# খনিজ লবণ পরিশোষণ

## ২.কন্ট্যাক্ট এক্সচেঞ্জ মতবাদ-

ধরি, মূলের চারদিকে অসংখ্য $K^+$ রয়েছে, প্রয়োজনীয় অন্য আয়নগুলো মাটির কণার ফাকে ফাকে আছে $(Na^+)$ কিছু পরিমাণ $K^+$ আয়ন ভেতরে শোষণ করবে কিন্তু উদ্ভিদের কিছু আয়ন লাগবে।

# খনিজ লবণ পরিশোষণ

## ২.কন্ট্যাক্ট এক্সচেঞ্জ মতবাদ-

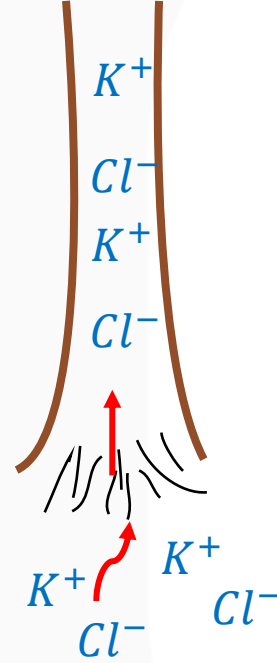
### প্রয়োজনীয় আয়ন যেভাবে গ্রহন করবে-

আয়নগুলো নিজ অবস্থায় কাপতে থাকবে( নির্দিষ্ট এরিয়া জোড়ে)একইভাবে আয়ন ও নির্দিষ্ট এলাকা জোড়ে কাপতে থাকবে। কাপাকাপির এক মুহূর্তে যদি সংঘর্ষ হয়ে যায় তথা overlaping হয় তবে $K^+$ ও $Na^+$ এর মধ্যে বিনিময় ঘটবে।

$K^+$ আয়ন চলে যাবে $Na^+$ এর জায়গায়।

$Na^+$ আয়ন চলে যাবে $K^+$ এর জায়গায়।

# উদ্ভিদ শারীরতত্ত্ব

মূল থেকে খনিজ লবণ ভেতরে প্রবেশ করাকে খনিজ লবণ পরিশোষণ বলে।

খনিজ লবণ মূলের কাছে আসাকে খনিজ লবণের প্রাপ্যতা বলে।

- উদ্ভিদের ক্ষেত্রে, সাধারণত বাইরের লবণের ঘনত্ব কম থাকে ভেতরে ঘনত্ব বেশি থাকে।

- সাধারণত বেশি থেকে কমে যায়। অর্থাৎ ঘনত্বের আনতি।

- আর, কম থেকে বেশিতে যাওয়া, অর্থাৎ ঘনত্বের আনতির বিপরীত দিকে যাওয়াকে বুঝায়। অর্থাৎ শক্তির ব্যয় হয় মানে সক্রিয় শোষণ।

- বিশেষ পরিস্থিতিতে বাইরে ঘনত্ব বেড়ে যেতে পারে এবং ভেতরে লবণের ঘনত্ব কমে যেতে পারে। অর্থাৎ বেশি থেকে কমে যায় তথা ঘনত্ব এর আনতির দিকে যায়। যেহেতু এখানে শক্তির বিয়োজন ঘটে না সেহেতু একে নিষ্ক্রিয় শোষণ বলে।

# খনিজ লবণ পরিশোষণ

❑ ৪ বছর ধরে প্রেম করে ছ্যাকা খাওয়ার পর ছেলেটিকে তার বাবা বলেনঃ

**লবণ পরিশোষণ**

সখী- সক্রিয় শোষণ

লুটেছে- লুন্ডেগড় মতবাদ

পরাণ- প্রোটন অ্যানায়ন কো ট্রান্সপোর্ট

লয়েছে বাহানা- সক্রিয় শোষণ

নিষ্ক্রিয়- নিষ্ক্রিয় শোষণ

বাপ- ব্যাপন মতবাদ

ধন- ডোন্যান সাম্যাবস্থা

বাপের কাছে ফিরে- ব্যাপক প্রবাহ

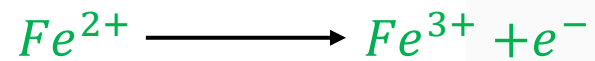
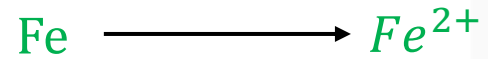
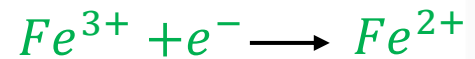
আয় না- আয়ন বিনিময়

- সাইটোক্রোম পাম্প মতবাদ

$Fe \longrightarrow Fe^{2+}$

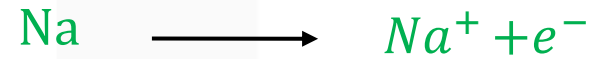
$Fe^{2+} \longrightarrow Fe^{3+} + e^{-}$

জারিত লৌহ

$Fe^{3+} + e^{-} \longrightarrow Fe^{2+}$

বিজারিত লৌহ

- জারন ⟶ ছাড়ন/দান
- বিজারন ⟶ গ্রহণ

$Na \longrightarrow Na^{+} + e^{-}$

$Na^{+} + e^{-} \longrightarrow Na$

বিজারিত

# লুন্ডেগড় মতবাদ



- cyt- a,c,b
- লবণ যখন কোষঝিল্লির মধ্য দিয়ে ভেতরে প্রবেশ করে তখন সাইক্রোম (cyt-a, cyt-c, cyt-b নামক প্রোটিন পাবে।

$2A^-$ $Fe^{2+}$ cyt-a $3A^-$

$3A^-$ $Fe^{3+}$ cyt-c $Fe^{2+}$ $2A^-$

$A^-$ $e^-$

$2A^-$ $Fe^{2+}$ cyt-b $Fe^{3+}$ $3A^-$

$A^-$ বহিঃস্থ দ্রবণ

$e^-$ $A^-$

$e^-$ + $H^+$ +

বের হচ্ছে $A^-$ $e^-$ ঢুকছে

$e^-$

কোষের অভ্যন্তর $A^-$

ডিহাইড্রোজিনেজ

মাটির কণা থেকে $\frac{1}{4}O_2$ → $\frac{1}{4}O_2$

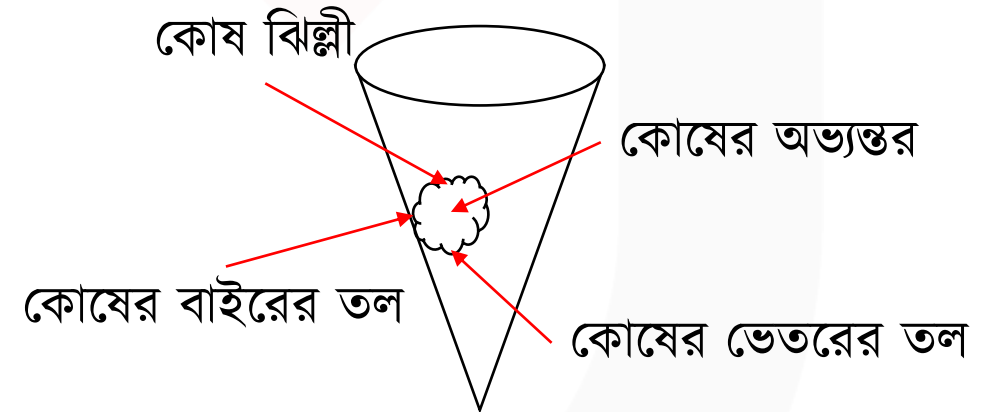
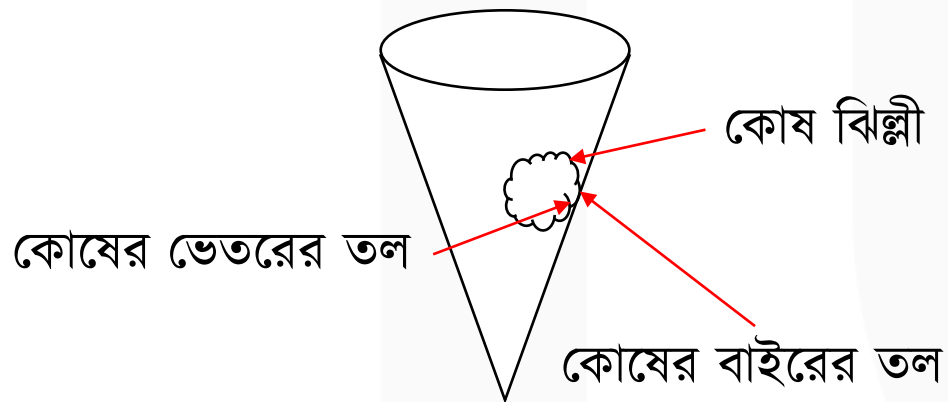
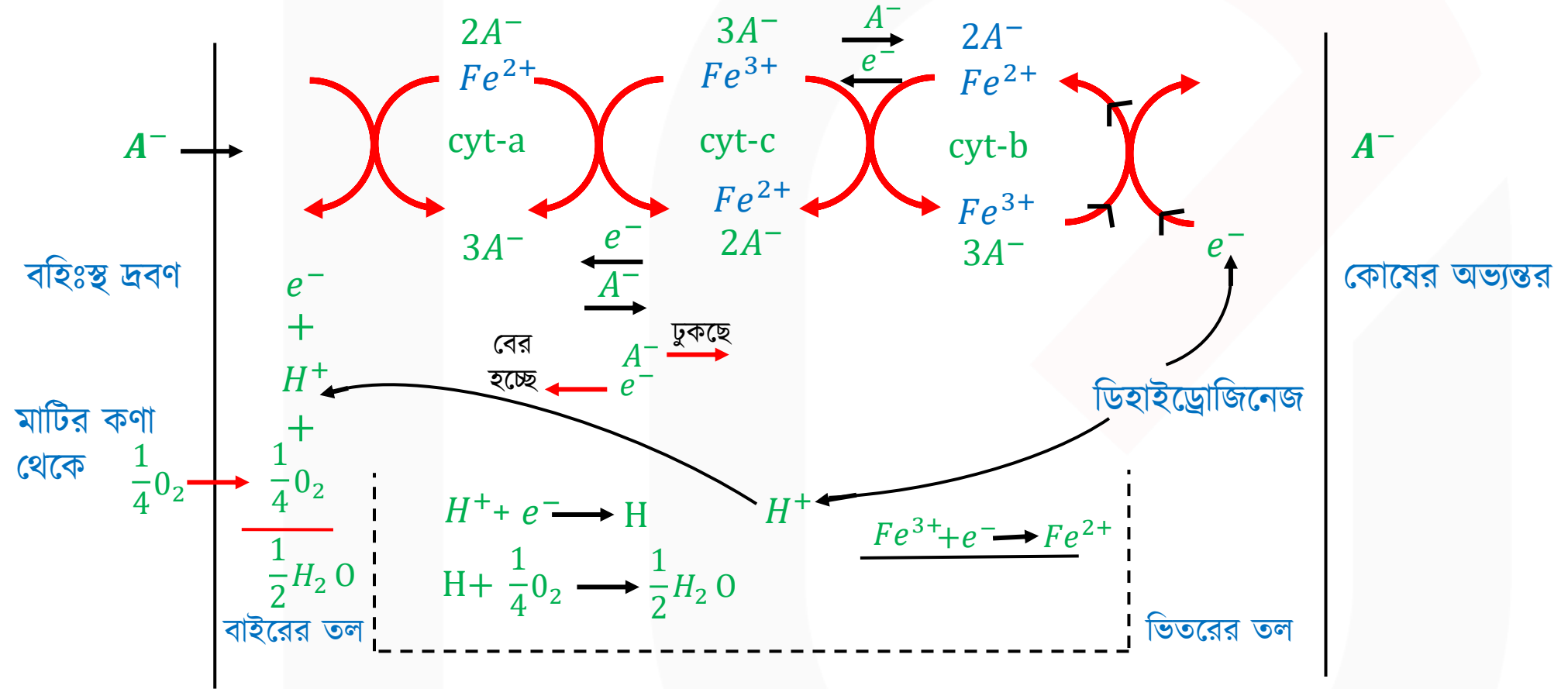
$\frac{1}{2}H_2O$

$H^+ + e^- \rightarrow H$

$H + \frac{1}{4}O_2 \rightarrow \frac{1}{2}H_2O$

$H^+$

$Fe^{3+} + e^- \rightarrow Fe^{2+}$

বাইরের তল

ভিতরের তল

- কোষঝিল্লীতে থাকে- (cyt-a, cyt-c, cyt-b) ; $Fe^{2+}$ , $Fe^{3+}$, $Fe^{2+}$

## কোষঝিল্লীর ভিতরের তলে

- ডিহাইড্রোজিনেজ বিক্রিয়ায় সৃষ্ট $e^-$বাইরে বের হবে। এই $e^-$এর জায়গা (শূণ্যস্থান) পূরণের জন্য একটি (অ্যানায়ন) ভেতরে ঢুকবে।

- সৃষ্ট $e^-$ ও $Fe^{3+}$ মিলিত হয়ে $Fe^{2+}$ তৈরি হয়। $Fe^{3+}$ যখন $Fe^{2+}$ হবে তখন $3A^-$ (৩টি অ্যানায়ন) থেকে ১টি অ্যানায়ন $A^-$কোষের ভেতরে ঢুকে যাবে এবং এখানে $2A^-$(২টা অ্যানায়ন) থেকে যাবে। $Fe^{2+}$ এর গ্রহণকৃত $e^-$ যখন $Fe^{3+}$কে দিয়ে দিবে তখন $Fe^{3+}$, $e^-$ টি গ্রহণ করে $Fe^{2+}$ এ পরিণত হবে। $Fe^{3+}$, $3A^-$ থেকে $A^-$ ত্যাগ করে $2A^-$ হয় এবং সেই$A^-$ টি $Fe^{3+}$ গ্রহণ করে $Fe^{2+}$ হয়।

# লুন্ডেগড় মতবাদ

- $Fe^{2+}$ ১টি $e^-$ ছেড়ে দিয়ে $Fe^{3+}$ হয় এবং একইভাবে $Fe^{3+}$ সেই $e^-$ গ্রহণ করে $Fe^{2+}$ এ পরিণত হবে। তখন $Fe^{3+}$ , $3A^-$ থেকে $A^-$ ত্যাগ করে $2A^-$ হয় এবং $Fe^{2+}$ , $A^-$ গ্রহণ করে $3A^-$ এ পরিণত হয়।

- আবার, $Fe^{2+}$ ১টি $e^-$ ছেড়ে দিয়ে $Fe^{3+}$ হয়ে যাবে। এবং $Fe^{2+}$ এর ২টি $A^-$ এর সাথে বাইরে থেকে ১টি $A^-$ যুক্ত হয়ে $3A^-$ এ পরিণত হয়।

## কোষঝিল্লীর বাইরের তলে

- বাইরে বেরিয়ে আসা $e^-$ টি ডিহাইড্রোজিনেজ বিক্রিয়ায় $H^+$ এর সাথে বাইরের তলে মিলিত হবে এবং একই সাথে বাইরে থেকে আসা $\frac{1}{4}0_2$ এর সাথে যুক্ত হয়ে $\frac{1}{2}H_2O$ তৈরি হয়।

# লুন্ডেগড় মতবাদ

- কোষের ভিতরের তলে ১টি জারিত লৌহের সাথে ১টি $e^-$ যুক্ত হয়ে $e^-$ টি ক্রমান্বয়ে বাইরে বেরিয়ে আসে।

- আর কোষের বাইরের তলে বিজারিত লৌহের সাথে ১টি $A^-$ যুক্ত হয়ে অ্যানায়নটি ক্রমান্বয়ে ভিতরে প্রবেশ করে।

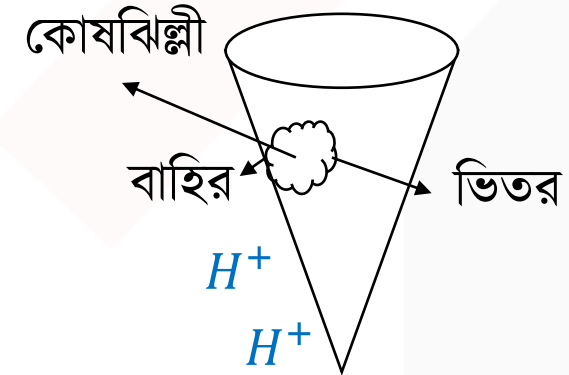
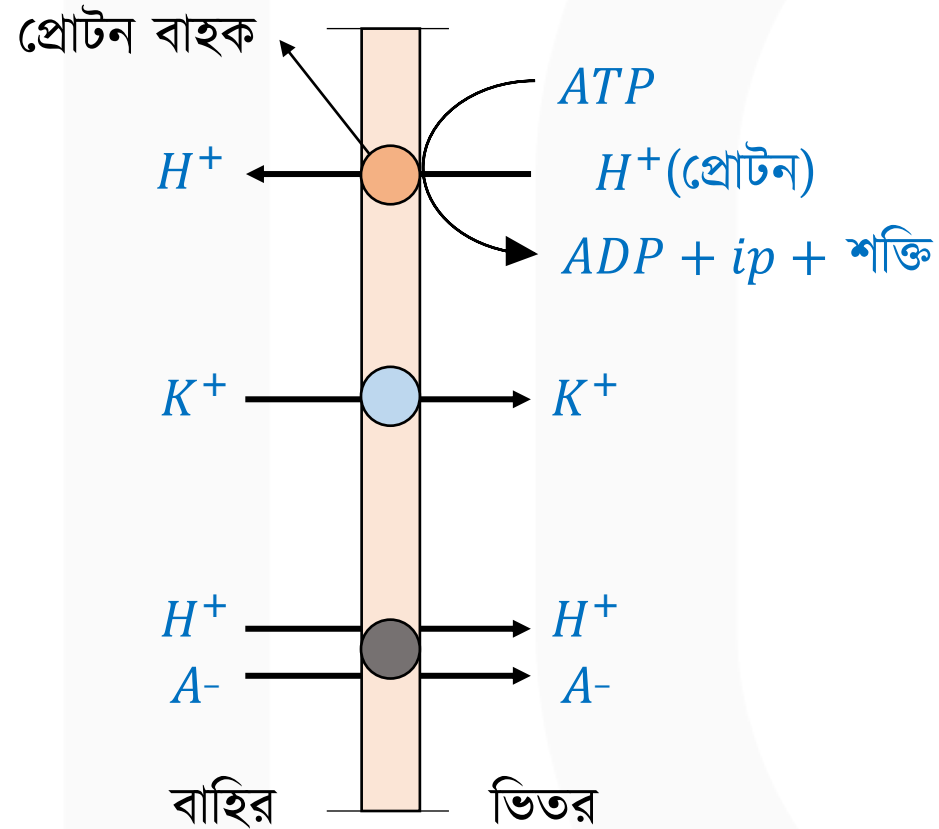
➢ যখন লবণের $A^-$ (অ্যানায়ন) অংশ সক্রিয় শোষণের মাধ্যমে ভিতরে প্রবেশ করে, তখন লবণের $C^+$ (ক্যাটায়ন) অংশ নিষ্ক্রিয়ভাবে পরিশোধিত হবে।

DOWNLOAD
THE APP

প্রোটন-অ্যানায়ন কো-ট্রান্সপোর্ট

MINUTE
SCHOOL

প্রোটন বাহক
ATP
H+
H+(প্রোটন)
ADP + ip + শক্তি
K+
K+
H+
H+
A-
A-
বাহির
ভিতর

কোষঝিল্লী
বাহির
ভিতর
H+
H+

# প্রোটন-অ্যানায়ন কো-ট্রান্সপোর্ট

- কোষের ভিতরে থাকা $H^+$-আয়ন বাইরে বের হওয়ার ফলে শক্তি ব্যয় হয়, যা ATP-থেকে আসে। অর্থাৎ ATP ভেঙে শক্তি উৎপন্ন হয় এবং এই শক্তিই $H^+$-আয়নকে কোষের বাইরে বের করে দেয়। প্রোটিন বাহকের মাধ্যমে $H^+$ বাইরে নির্গত হওয়ার ফলে কোষের ভেতরের অপেক্ষা বাইরে $H^+$-আয়নের ঘনত্ব বেড়ে যায়। প্রোটনের এই পার্থক্যকে $p^H$ gradient বলে এবং চার্জের মধ্যে যে পার্থক্য দেখা যায়, তাকে Potential gradient বলে।

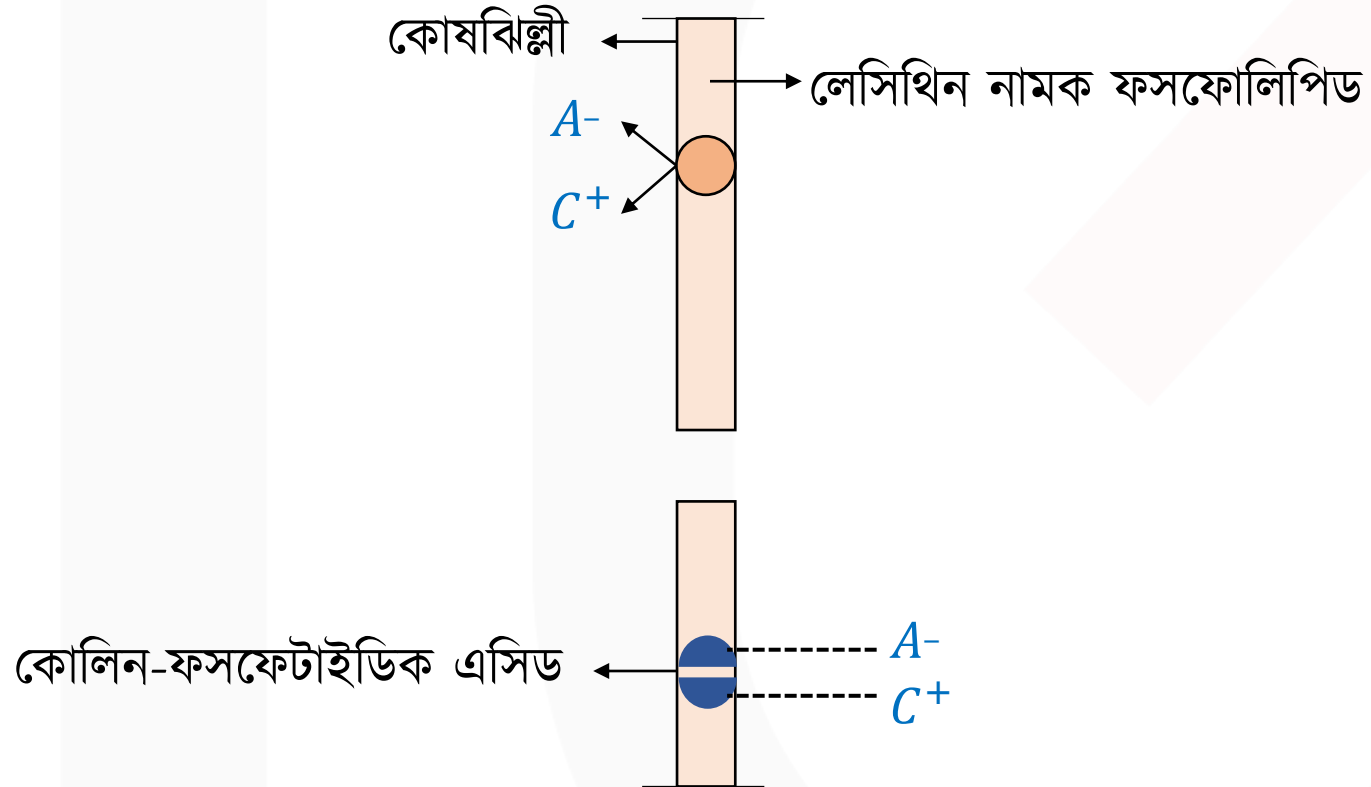
- $p^H$ *gradient* ও potential gradient কে একত্রে Electrochemical potential gradient বা Proton motive force বলে।

# প্রোটন-অ্যানায়ন কো-ট্রান্সপোর্ট

- $H^+$ –বের হওয়ার পর কোষ পর্দার ভেতরে Proton motive force তৈরি হলেই বাহক প্রোটিনগুলো সক্রিয় হয় এবং ক্যাটায়নগুলোকে($K^+$) বহন করে বাইরের দ্রবণ থেকে কোষের ভেতরে নিয়ে আসে। প্রোটনও বাইরে থেকে ভেতরে ঢুকতে চায় আর সে সময় অ্যানায়নগুলো প্রোটনের সাথে (প্রোটন ও অ্যানায়ন একসঙ্গে) প্রোটিন বাহকের মাধ্যমে কোষের ভেতর প্রবেশ করে।

এজন্য একে **প্রোটন-অ্যানায়ন কো-ট্রান্সপোর্ট** বলা হয়।

# লেসিথিন বাহক ধারণা

লেসিথিন হলো এক ধরনের ফসফোলিপিড।

# লেসিথিন বাহক ধারণা

- মূলের মধ্যে থাকে কোষঝিল্লি আর এই কোষঝিল্লির মধ্যে থাকে লেসিথিন নামক ফসফোলিপিড।
- লেসিথিন নামক ফসফোলিপিড বাইরের তলে $A^-$ ও $C^+$ গ্রহণ করে একটি যৌগ তৈরি করে ভেতরের তলে নিয়ে যায়।
- যৌগটি ভেতরের তলে কোলিন-ফসফেটাইডিক এসিডে ভেঙে গিয়ে $A^-$ ও $C^+$ আয়ন দুটিকে মুক্ত করে।

# সক্রিয় পরিশোষণ

| মতবাদ | বিজ্ঞানীর নাম |
|---|---|
| ১. লুন্ডেগড় মতবাদ | Cytochrome Pump মতবাদ বলে (বাহক Cytochrome) |
| অ্যাসিটাইল Co-A | Peter Mitchel এর কেমি-অসমোটিক মডেলের ভিত্তিতে প্রতিষ্ঠিত |
| ক্রেবস চক্র | Bennet Clark এর প্রবক্তা |

DOWNLOAD
THE APP

# নিষ্ক্রিয় পরিশোষণ

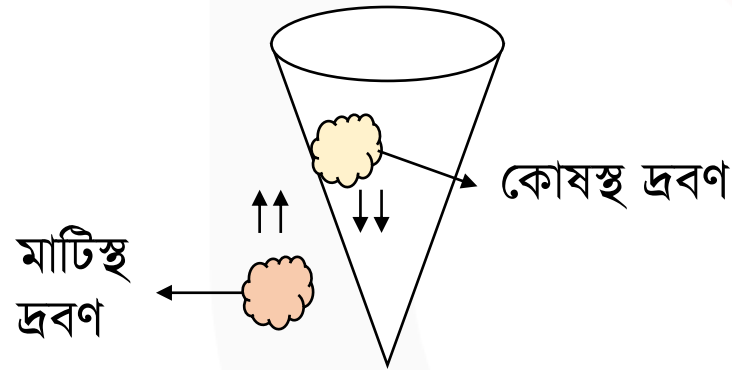
MINUTE
SCHOOL

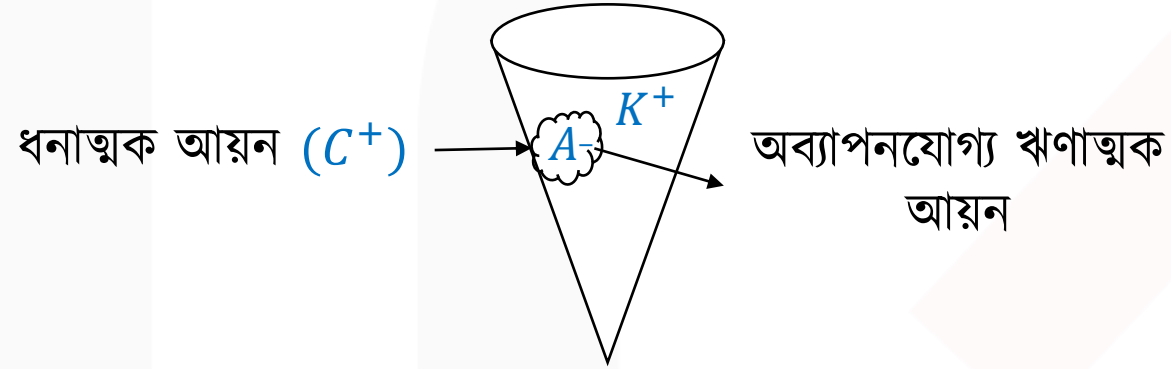
নিষ্ক্রিয় পরিশোষণ
ব্যাপন মতবাদ
আয়ন বিনিময় মতবাদ
ডোনান সাম্যাবস্থা মতবাদ
ব্যাপক প্রবাহ মতবাদ

10 MINUTE SCHOOL

# নিষ্ক্রিয় পরিশোষণ

## ১. ব্যাপন মতবাদঃ

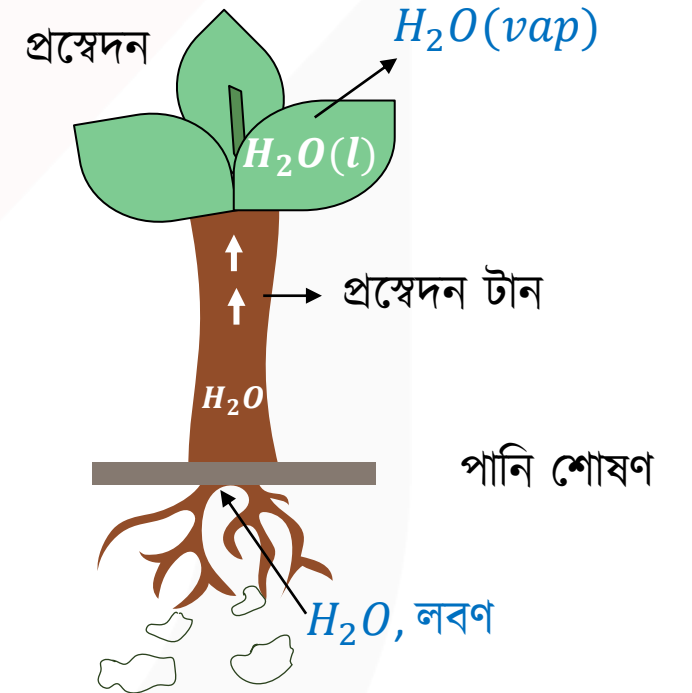
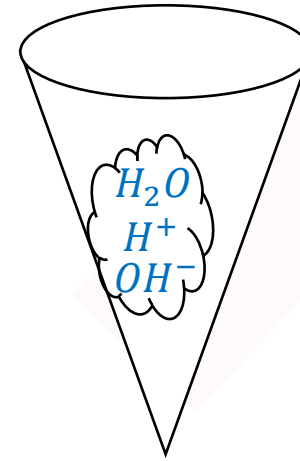
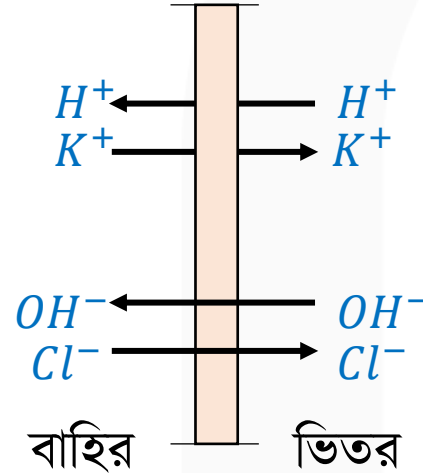
- কোষস্থ দ্রবণে কোন একটি লবণের ঘনত্ব যদি কম হয় এবং মাটিস্থ দ্রবণে কোন একটি লবণের ঘনত্ব যদি বেশি হয় তবে মাটিস্থ দ্রবণ থেকে ঐ লবণটি কোষের ভেতরে ব্যাপন প্রক্রিয়ায় পরিশোষিত হয়।

# নিষ্ক্রিয় পরিশোষণ

## ২. ডোনান সাম্যাবস্থাঃ

- কোষের ভেতরে কোন অব্যাপনযোগ্য ঋণাত্মক আয়ন থাকলে তাকে নিরপেক্ষ করার জন্য মাটিস্থ দ্রবণ থেকে $C^+$ কোষঝিল্লীর মধ্যে প্রবেশ করবে।

➢ অব্যাপনযোগ্যঃ বাইরে ব্যাপিত হয় না অর্থাৎ ছড়িয়ে পড়ে না।

# নিষ্ক্রিয় পরিশোষণ

## ৩. ব্যাপক প্রবাহ মতবাদঃ

- উদ্ভিদের পাতার মধ্যে থাকা পানি বাষ্পাকারে বের হয়ে যাওয়ার প্রক্রিয়াকে প্রস্বেদন বলে।
- প্রস্বেদন প্রক্রিয়ায় পানি বের হওয়ার সাথে সাথে সমপরিমান পানি উদ্ভিদ মূলের মাধ্যমে শোষণ করে। যার ফলে এক প্রকার টানের সৃষ্টি হয়, একে প্রস্বেদন টান বলে।
- এই প্রস্বেদন টানের কারণে পানির সাথে কিছু পরিমাণ লবণ প্রবেশ করে। অর্থাৎ পানির সাথে সাথে লবণ পরিশোষিত হয়। একেই ব্যাপক প্রবাহ বলে।

# নিষ্ক্রিয় পরিশোষণ

## ৪. আয়ন বিনিময় মতবাদঃ

✓ ক্যাটায়ন ও অ্যানায়ন একসাথে পরিশোষিত হয় না।

- $H^+$-এর বিনিময়ে $K^+$ প্রবেশ করে এবং $OH^-$ আয়ন বের হওয়ার পর এর বিনিময়ে $Cl^-$ প্রবেশ করে। অর্থাৎ লবণের দুটি অংশ পাওয়া যাবে।

# নিষ্ক্রিয় পরিশোষণ

| মতবাদ | বিজ্ঞানীর নাম |
| --- | --- |
| ১. ব্যাপন মতবাদ | Hope & Steaven |
| ২. আয়ন বিনিময় মতবাদ | Devlin, Pandey & Sinha |
| ৩. ডোনান সাম্যাবস্থা মতবাদ | Donnan |
| ৪. ব্যাপক প্রবাহ মতবাদ | Hylmo & Kramen |

# সক্রিয় ও নিষ্ক্রিয় পরিশোষণের মধ্যে পার্থক্য

| সক্রিয় পরিশোষণ | নিষ্ক্রিয় পরিশোষণ |
| --- | --- |
| বিপাকীয় শক্তির প্রয়োজন | বিপাকীয় শক্তি লাগে না |
| শ্বসন হার বৃদ্ধি পায় | শ্বসন হার স্বাভাবিক থাকে |
| ক্যাটায়ন ও অ্যানায়ন একসাথে শোষিত হয় | ক্যাটায়ন ও অ্যানায়ন একসাথে শোষিত হয় না |
| বাহক আয়ন বা অণু দ্বারা সম্পন্ন হয় | বাহক আয়ন বা অণু দরকার হয় না |
| এনজাইম গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে | এনজাইমের কোন ভূমিকা নাই |

# খনিজ লবণ পরিশোষণের প্রভাবকসমূহ

১. **আয়নের ঘনত্বঃ** বেশি হলে, লবণ পরিশোষণ বেশি হবে।

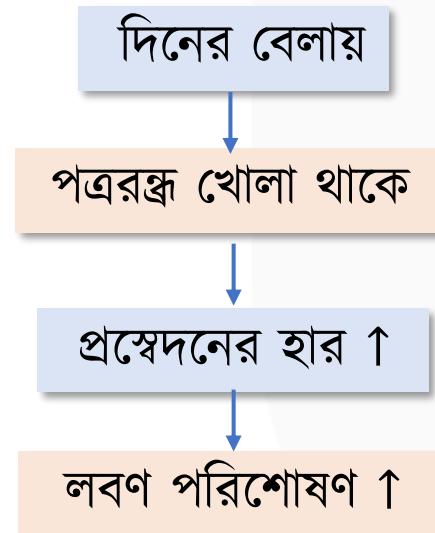
২. **তাপমাত্রাঃ** বৃদ্ধি করলে, লবণ পরিশোষণ বৃদ্ধি পায়।

৩. **আলোঃ** পরোক্ষ প্রভাব ফেলে।

৪. **আয়নের পারস্পারিক ক্রিয়াঃ** Ca, Mg আয়নের উপস্থিতি K আয়নের শোষণকে বাধাগ্রস্থ করতে পারে। Ca এর উপস্থিতিতে Mg এর শোষণ বাধাগ্রস্থ হয়।

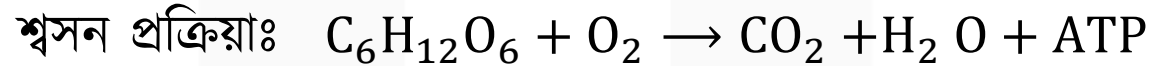
# খনিজ লবণ পরিশোষণের প্রভাবকসমূহ

## আলো

দিনের বেলায় পত্ররন্ধ্র খোলা থাকে। পত্ররন্ধ্র খোলা থাকায় এর মধ্য দিয়ে পানি উদ্ভিদ দেহ হতে বাষ্পাকারে বের হয়ে যায় অর্থাৎ প্রস্বেদন হয়। এই প্রস্বেদন টানের কারণে মূল কর্তৃক পানি ও লবণ পরিশোষণ বেড়ে যায়।

# খনিজ লবণ পরিশোষণের প্রভাবকসমূহ

**৫. প্রস্বেদনঃ** বেশি হলে, লবণ পরিশোষণ বেশি হবে।

**৬. গ্লুকোজ বা শ্বসনিক বস্তুঃ** বেশি থাকলে শ্বসন বেশি হবে এবং বেশি শক্তি উৎপন্ন হবে তথা লবণ পরিশোষণ বেশি হবে।

শ্বসন প্রক্রিয়াঃ $C_6H_{12}O_6 + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O + ATP$

**৭. অক্সিজেনঃ** অক্সিজেন ↑ ⟶ শ্বসন ↑ ⟶ শক্তি উৎপন্ন ↑ ⟶ লবণ পরিশোষণ ↑

**৮. বৃদ্ধিঃ** মূলের অগ্রভাগের কোষবিভাজন অঞ্চল দিয়ে লবণ পরিশোষণ বেশি হয়।

# খনিজ লবণ ও পানি পরিশোষণের পার্থক্য

| খনিজ লবণ পরিশোষণ | পানি পরিশোষণ |
|---|---|
| ১. প্রধানত সক্রিয়ভাবে পরিশোষিত হয় ( শক্তি প্রয়োজন হয়) | ১. প্রধানত সক্রিয়ভাবে পরিশোষিত হয় ( শক্তি প্রয়োজন হয় না) |
| ২. আয়ন হিসেবে শোষিত হয় | ২. অণু হিসেবে শোষিত হয় |
| ৩. মূলের অগ্রভাগের কোষ বিভাজন অঞ্চল দিয়ে পরিশোষিত হয় | ৩. মূলরোম দিয়ে পরিশোষিত হয় |
| ৪. *ATP* লাগে | ৪. *ATP* লাগে না |
| ৫. বাহক প্রয়োজন | ৫. বাহক লাগে না |

যে প্রক্রিয়ায় উদ্ভিদ দেহের অতিরিক্ত পানি বাষ্পাকারে বের হয়ে যায় ,তাকে প্রস্বেদন বলে।

- প্রস্বেদন একটি প্রয়োজনীয় অমঙ্গল – বিজ্ঞানী "কার্টিস"

উদাহরণঃ মূলে পানির অভাব থাকলেও যদি প্রস্বেদন হয়

- উদ্ভিদের শোষিত পানির মাত্র ১% কাজে লাগে আর বাকি ৯৯% পানি উদ্ভিদ বাষ্পাকারে বের করে দেয়।

- গ্যানং পটোমিটার দিয়ে প্রস্বেদনের হার পরিমাপ করা হয়।

৩ প্রকার । যথা- পত্ররন্ধ্রীয়, লেন্টিকুলার ও ত্বকীয় প্রস্বেদন

## ১. পত্ররন্ধ্রীয় প্রস্বেদন

- পত্ররন্ধ্রের মধ্য দিয়ে হয়।
- পাতায়, কচি কান্ড, ফুলের বৃতি ও পাপড়িতে পত্ররন্ধ্র থাকে।
- শতকরা ৯০-৯৫ ভাগই পত্ররন্ধ্রীয় প্রস্বেদন।
- পাতাই প্রস্বেদনের প্রধান অঙ্গ।

## ২. লেন্টিকুলার প্রস্বেদন

- কান্ডের লেন্টিসেলের মধ্য দিয়ে হয়।
- উদ্ভিদের সেকেন্ডারি বৃদ্ধির সময় লেন্টিসেল সৃষ্টি হয়।

## ৩. কিউটিকুলার বা ত্বকীয় প্রস্বেদন

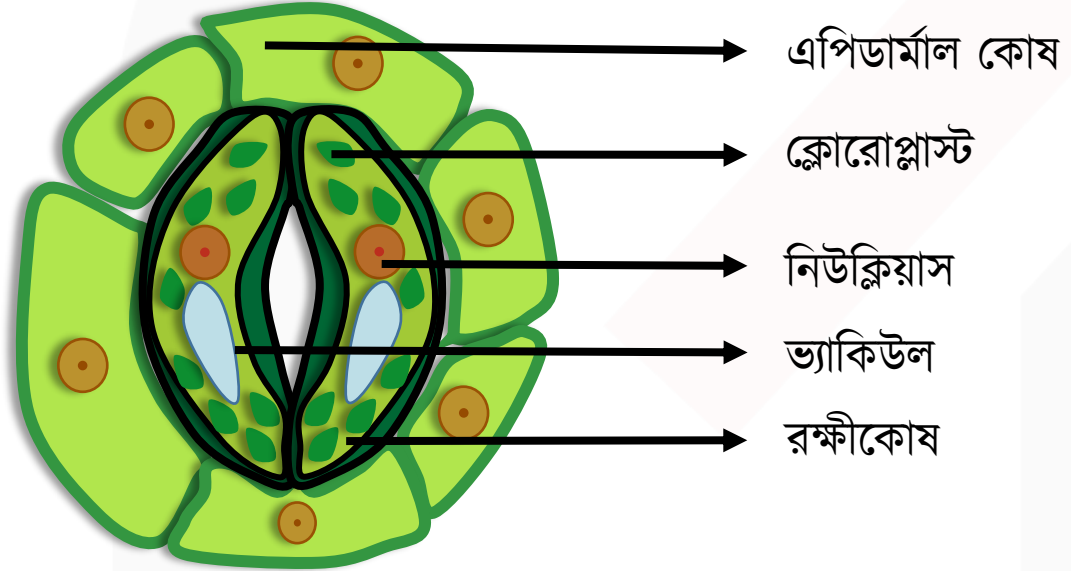
- পত্রত্বকের কিউটিকলের মধ্য দিয়ে হয়।
- পত্ররন্ধ্রীয় প্রস্বেদন বন্ধ হয়ে গেলেও ত্বকীয় প্রস্বেদন চলতে পারে।

- স্থায়ী টিস্যু সাধারণত বিভাজিত হয় না, তবে যদি হঠাৎ করে বিভাজন শুরু হয় তখন তাকে সেকেন্ডারি টিস্যু বলে।
- স্থায়ী টিস্যু ⟶ উদ্ভিদের প্রস্থ ↑(অর্থাৎ কর্কটিস্যু ফেটে যাবে) ⟶ লেন্টিসেল
- উদ্ভিদের সেকেন্ডারি বৃদ্ধির ফলে কর্কটিস্যু স্থানে স্থানে ফেটে যায়। এই ফেটে যাওয়া অংশকে লেন্টিসেল বলে।
- লেন্টিকুরার প্রস্বেদন খুব কম হয় (প্রায় ৫-১০ ভাগ)
- উদ্ভিদ শুষ্কতার হাত থেকে রক্ষা পাওয়ার জন্য মোম জাতীয় অভেদ্য কিউটিন নামক পদার্থ দ্বারা কিউটিকল আস্তরণ তৈরি করে।
- বাইরের আবরণ- কিউটিকল (মোম জাতীয় পদার্থ) নির্মিত।

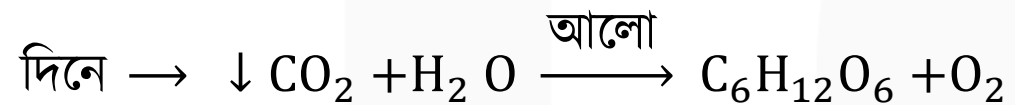
DOWNLOAD
THE APP

পত্ররন্ধ্র

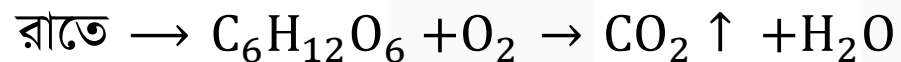
10 MINUTE SCHOOL

এপিডার্মাল কোষ
ক্লোরোপ্লাস্ট
নিউক্লিয়াস
ভ্যাকিউল
রক্ষীকোষ

# পত্ররন্ধ্র খোলা বা বন্ধ হওয়া

## সালোকসংশ্লেষণ

দিনে ⟶ $\downarrow CO_2 + H_2O \xrightarrow{\text{আলো}} C_6H_{12}O_6 + O_2$

✓ দিনের বেলায় সালোকসংশ্লেষণ হয় অর্থাৎ $CO_2$ ও $H_2O$ মিলে গ্লুকোজ তৈরি করে তথা $CO_2$ এর পরিমাণ কমে যায়।

## শ্বসন

রাতে ⟶ $C_6H_{12}O_6 + O_2 \rightarrow CO_2 \uparrow + H_2O$

✓ রাতে শ্বসন হয় অর্থাৎ গ্লুকোজ অক্সিজেনের সাথে বিক্রিয়া করে $CO_2$ উৎপন্ন করে ফলে $CO_2$ এর পরিমাণ বেড়ে যায়।

# পত্ররন্ধ্র খোলা বা বন্ধ হওয়া

- দিন-রাত ২৪ ঘন্টা শ্বসনকার্য চলতে থাকে।
- দিনের বেলায় তৈরিকৃত $CO_2$ সালোকসংশ্লেষণে ব্যয় হয় তথা কমে যায়।
- কিন্তু রাতে সালোকসংশ্লেষণ হয় না ফলে $CO_2$ ব্যয় হয় না অর্থাৎ এর পরিমাণ বেড়ে যায়।

## বিজ্ঞানী সায়েরির মতে

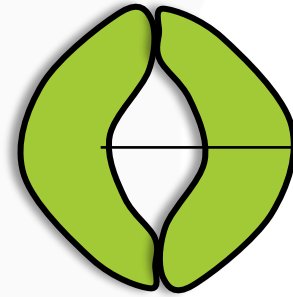
| পত্ররন্ধ্র খোলা | পত্ররন্ধ্র বন্ধ |
|---|---|
| দিনে | রাতে |
| $\downarrow CO_2$ | $\uparrow CO_2$ |
| $\downarrow H_2CO_3$ | $\uparrow H_2CO_3$ |
| $\uparrow p^H$ | $\downarrow p^H$ |
| $\uparrow$ চিনি $\rightleftharpoons$ শ্বেতসার(স্টার্চ) $\downarrow$ | $\downarrow$ চিনি $\rightleftharpoons$ শ্বেতসার $\uparrow$ |
| রক্ষীকোষ স্ফীত হয় (অন্তঃঅভিস্রবণ) | রক্ষীকোষের স্ফীতি কমে যায় |
| পত্ররন্ধ্র খোলে | পত্ররন্ধ্র বন্ধ হয় |

## আধুনিক মতবাদঃ

| পত্ররন্ধ্র খোলা | পত্ররন্ধ্র বন্ধ |
|---|---|
| আলোর নীল অংশের প্রভাবে বা $CO_2$ এর অভাবে | আলো বা পানির অভাবে মেসোফিল কোষে অ্যাবসিসিক এসিড বেড়ে যায় |
| $\uparrow K^+$ | $\downarrow K^+$ |
| রক্ষীকোষ স্ফীত হয়( অন্তঃঅভিস্রবণ) | রক্ষীকোষ শিথীল হয়(বহিঃঅভিস্রবণ) |
| পত্ররন্ধ্র খোলে | পত্ররন্ধ্র বন্ধ হয়ে যায় |

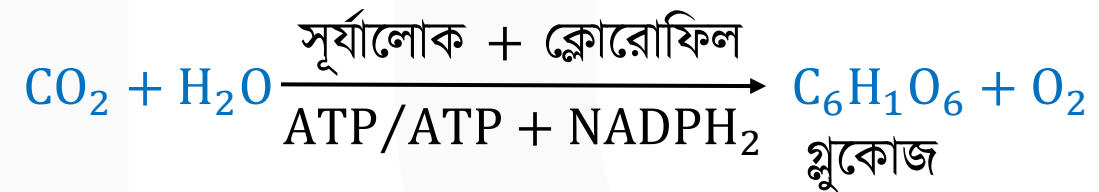
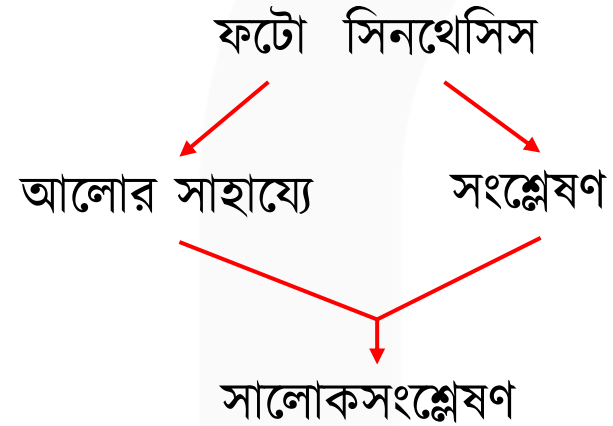
# পত্ররন্ধ্র খোলা বা বন্ধ হওয়া

- রক্ষীকোষ থেকে $H^+$ গেলে – পত্ররন্ধ্র খুলে যায়।
- উচ্চ তাপমাত্রায় – সালোকসংশ্লেষণ কমে যায় ($\uparrow CO_2$) , পত্ররন্ধ্র বন্ধ হয়ে যায়।
- পত্ররন্ধ্র খোলে –সকাল (১০-১১ টা) এবং বিকাল (২-৩ টা)
- দিনের বাকি সময় – অল্প খোলা থাকে
- রাতে– বন্ধ থাকে

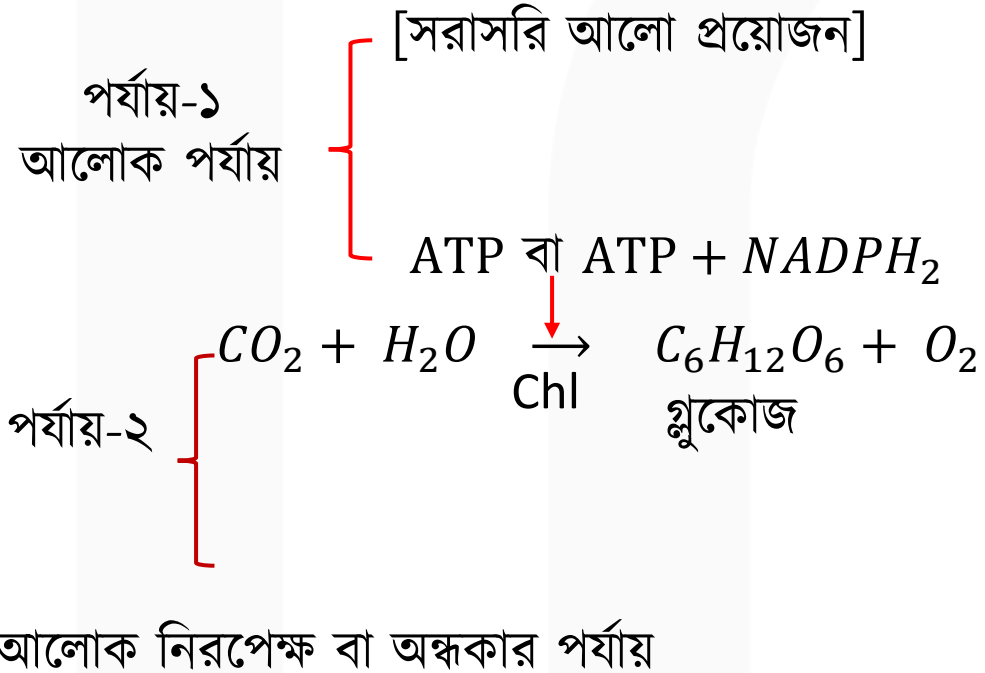
# মাইক্রোফাইব্রিল

- রন্ধ্র সংলগ্ন কোষ প্রাচীরের মাইক্রোফাইব্রিল আড়াআড়ি ভাবে বিন্যস্ত থাকে ফলে রক্ষীকোষ স্ফীত হলে বেঁকে যায়।
- রক্ষীকোষ ও সহকারী কোষের নিচে মেসোফিল কোষ থাকে।
- রক্ষীকোষগুলোতে  প্রচুর ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে।

## পত্ররন্ধ্রের কাজঃ

- গ্যাসীয় বিনিময় (শ্বসন ও সালোকসংশ্লেষণে ভূমিকা রাখে)
- প্রস্বেদনে ভূমিকা রাখে
- রক্ষীকোষের ক্লোরোপ্লাস্ট খাদ্য তৈরি করে।
- লুকায়িত পত্ররন্ধ্র প্রস্বেদনের হার কমায়।

$$CO_2 + H_2O \xrightarrow[\text{ATP/ATP + NADPH}_2]{\text{সূর্যালোক + ক্লোরোফিল}} C_6H_1O_6 + O_2$$

গ্লুকোজ

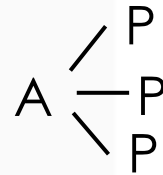
$CO_2$ ও $H_2O$ মিলে সূর্যের আলোর সাহায্যে ক্লোরোফিলের উপস্থিতিতে গ্লুকোজ তৈরির প্রক্রিয়াকে সালোকসংশ্লেষণ বলে।

আলোক নিরপেক্ষ বা অন্ধকার পর্যায়

# আলোক পর্যায়



ATP বা ATP + $NADPH_2$

ATP = Adenosine tri-phosphate ⟶ যখন Adenosine এর সাথে ৩টি Phosphate যুক্ত থাকে।

A — P (তিনটি P যুক্ত)

সূর্যের আলোর সাহায্যে ADP এর সাথে অজৈব ফসফেট যক্ত হয়ে তৈরি করে।

$$ADP + ip \rightarrow ATP$$

# আলোক পর্যায়

- কোনো কিছুর সাথে Br যুক্ত থাকলে → ব্রোমিনেশন

  Cl যুক্ত থাকলে → ক্লোরিনেশন

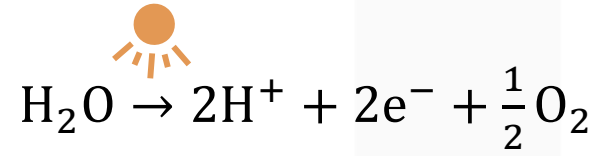
  P যুক্ত থাকলে → ফসফোরাইলেশন

ADP এর সাথে P যুক্ত হওয়ায় এই ATP তৈরির প্রক্রিয়াকে ফসফোরাইলেশন এবং যেহেতু পুরো প্রক্রিয়াটি আলোর উপস্থিতিতে সংঘটিত হয় তাই সম্পূর্ণ প্রক্রিয়াটিকে ফটোফসসোরাইলেশন বলে।

a) $ADP + ip \rightarrow ATP$ - চক্রীয় ফটোফসফোরাইলেশন

b) $ADP + ip \rightarrow ATP + NADP + 2H^+ \rightarrow NADPH_2$ - অচক্রীয় ফটোফসফোরাইলেশন

# আলোক পর্যায়

$$H_2O \rightarrow 2H^+ + 2e^- + \frac{1}{2}O_2$$

(পানির সালোক বিভাজন / ফটোলাইসিস অব ওয়াটার)

- ADP এর সাথে ip যুক্ত হয়ে যদি শুধুমাত্র ATP তৈরি হয় তবে সেই প্রক্রিয়াটিকে চক্রীয় ফটোফসফোরাইলেশন বলে।
- ADP এর সাথে ip যুক্ত হয়ে যদি ATP এর সাথে NADP $H_2$ তৈরি হয় তবে সেই প্রক্রিয়াটিকে অচক্রীয় ফটোফসফোরাইলেশন বলে।

# চক্রীয় ফটোফসফোরাইলেশন

প্লাস্টোকুইনন (PQ)

$2e^-$ লাফ দেয়

$e^-$ সহযোগে শক্তি অংশ নির্গত হয়ে ADP + ip থেকে ATP তৈরি হয়।

$2e^-$

ADP+ip

ATP

ADP+ip

ফেরোডক্সিন (Fd)

সাইটোক্রোম f (cyt-f)

$2e^-$

$2e^-$ লাফ দিয়ে আলোক শক্তি শোষণ করে।

প্লাস্টোসায়ানিন (PC)

$2e^-$

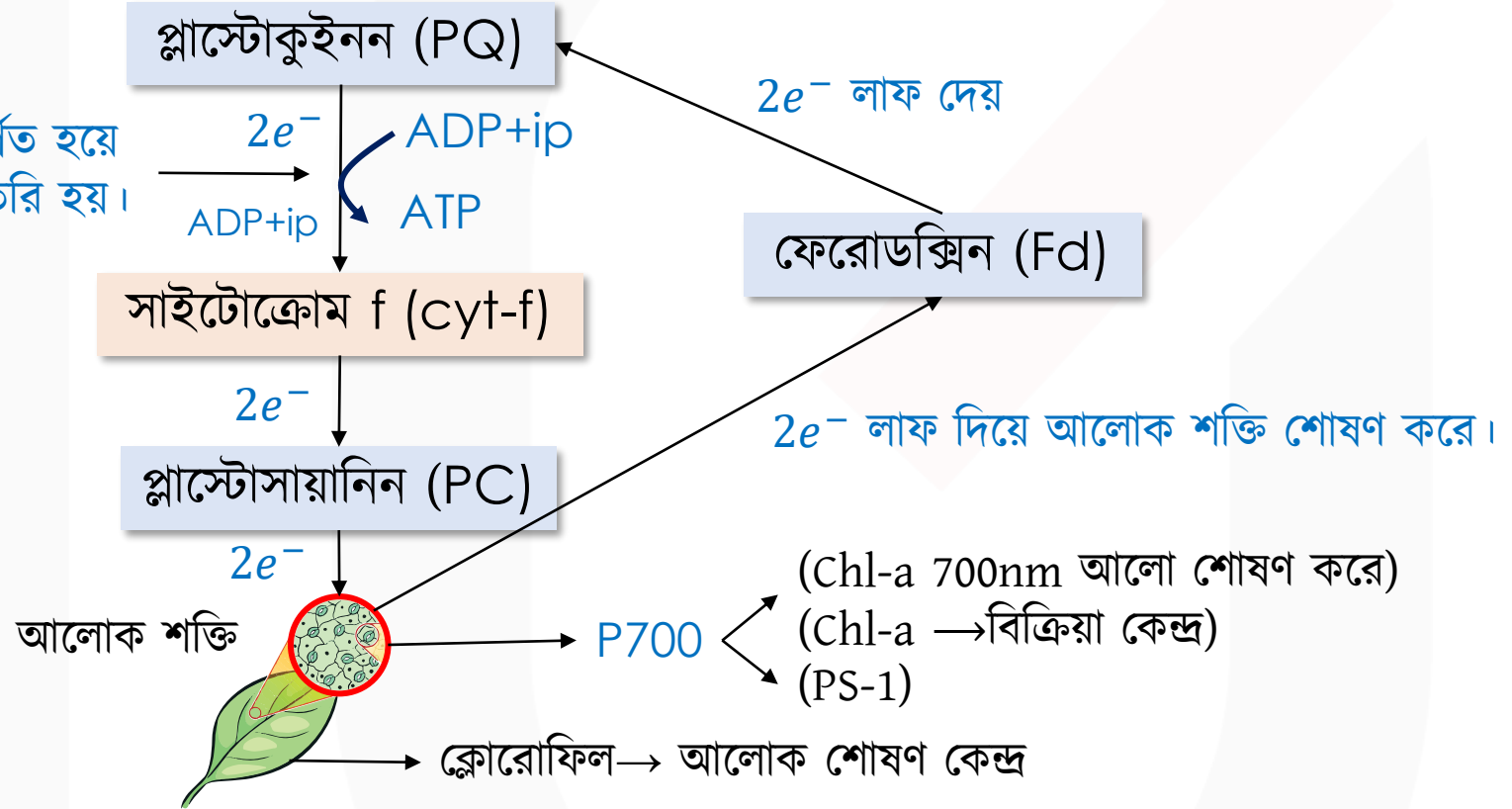
(Chl-a 700nm আলো শোষণ করে)

আলোক শক্তি

P700

(Chl-a →বিক্রিয়া কেন্দ্র)

(PS-1)

ক্লোরোফিল→ আলোক শোষণ কেন্দ্র

অর্থাৎ বলা যায় আলো থেকে ATP তৈরি হয়। এটি তৈরি হওয়াকে চক্রীয় ফটোফসফোরাইলেশন বলে।

# চক্রীয় ফটোফসফোরাইলেশন

**পাখির চিৎকারে পিসি একদম ফিদা**

Fd → ফেরিডক্সিন (Fe-S গঠিত প্রোটিন)

PQ → প্লাস্টোকুইনন

কুলি → লিপিড → চলনশীল

Cytf → সাইটোক্রোম –F

Fe গঠিত প্রোটিন

PC → প্লাস্টোসায়ানিন

সাপ → প্রোটিন → চলনশীল

# চক্রীয় ফটোফসফোরাইলেশন

$NADPH_2$ → Nicotinamide Adenine Dinucleo tide Hydrogen phosphate

ক্লোরোফিল দুইটি অংশে থাকবে। কিছু ক্লোরফিল আলো শোষণ করবে যাকে বলা হয় আলোক শোষণ কেন্দ্র। আবার, কিছু বা 1 টি ক্লোরোফিল বিক্রিয়া বা ব্যবহার করে যাকে বিক্রিয়া কেন্দ্র বলে। আলোকশক্তি পেয়ে $2e^-$ টি Fd তে পৌঁছবে, Fd থেকে PQ তে যাবে। PQ থেকে Cyt-f এ যাওয়ার পরে $2e^-$ এর একটি অংশ ADP ও ip কে মিলিয়ে দিবে এবং যেই শক্তিটুকু শোষণ করেছিল সেটুকু ATP তে জমা রাখবে। অর্থাৎ আলো সাহায্যে ATP তৈরি হবে। $e^-$ শক্তি পেয়ে লাফাতে লাফাতে একপর্যায়ে PC তে যাবে এবং PC থেকে Chla এ তে যানে।

Chl-a $700nm$ এর আলো শোষণ করে অর্থাৎ $700nm$ এর আলোকে বেশি কাজে লাগাচ্ছে।

➢ একে P 700 বলা হয়।

↓

Pigment → রঙ → রঞ্জক

পুরো প্রক্রিয়াটি হচ্ছে ফটোসিস্টেম 1 । Mainly 1 ও 2 দুটি অংশকে $-1$ বলে

# অচক্রীয় ফটোফসফোরাইলেশন

$2H^+$

PQ

ADP+ip

ATP

Fd → NADPH → $NADPH_2$

$2e^-$

$\frac{1}{2}O_2$

$2e^-$

cyt-f

$H_2O$

$2e^-$ লাফ দিবে

$2e^-$

PC

$2e^-$ লাফ দিবে

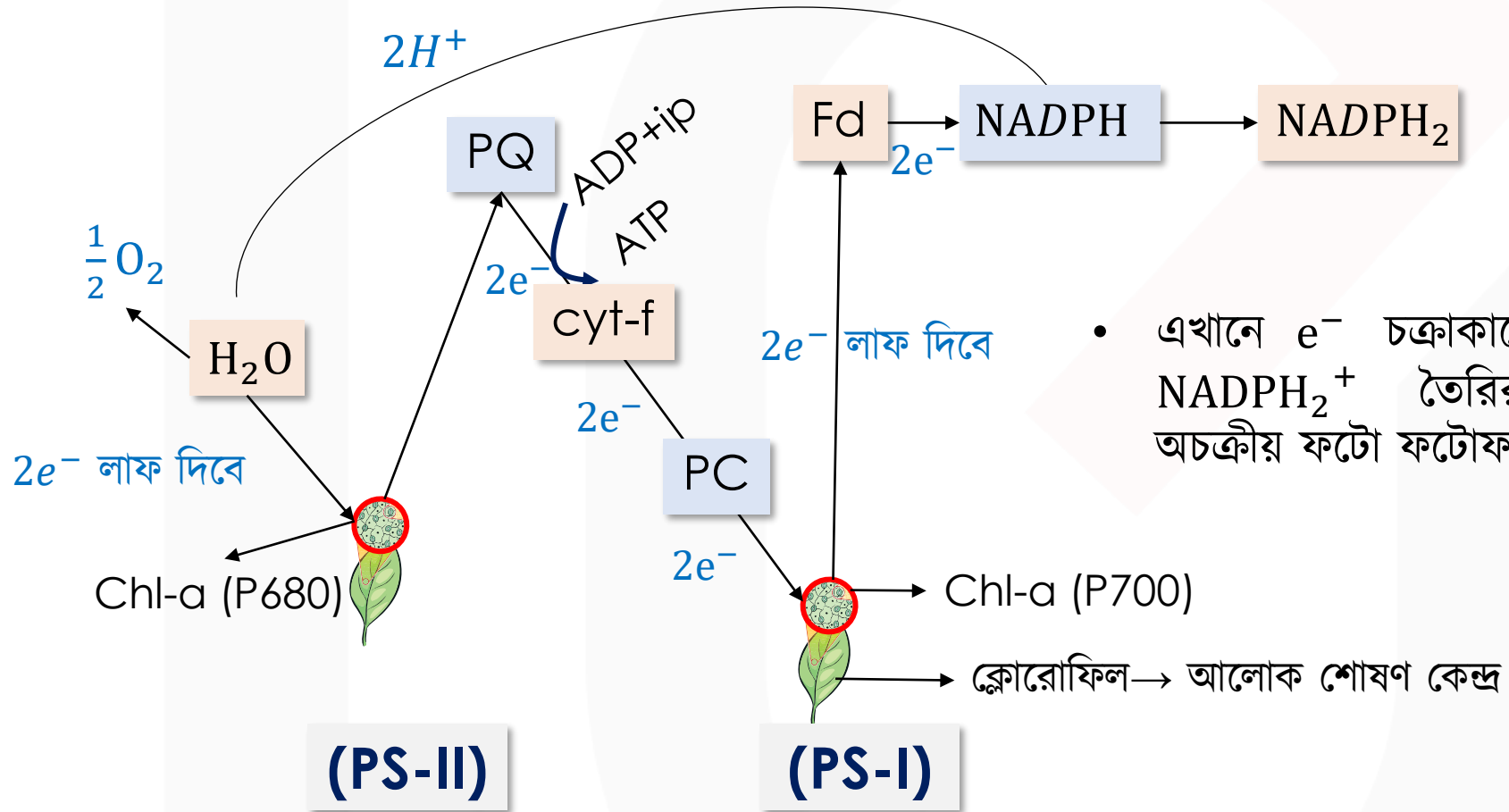
$2e^-$

Chl-a (P680)

Chl-a (P700)

ক্লোরোফিল⟶ আলোক শোষণ কেন্দ্র

**(PS-II)**

**(PS-I)**

- এখানে $e^-$ চক্রাকারে ঘুরে না তাই $NADPH_2{}^+$ তৈরির প্রক্রিয়া হলো অচক্রীয় ফটো ফটোফসফোরাইলেশন।

- অচক্রীয় ফটো ফসফোরাইলেশন এ পানির ফটোলাইসিস হয়। $O_2$ তৈরি হয়।

# অচক্রীয় ফটোফসফোরাইলেশন

## ফটোসিস্টেম - 2

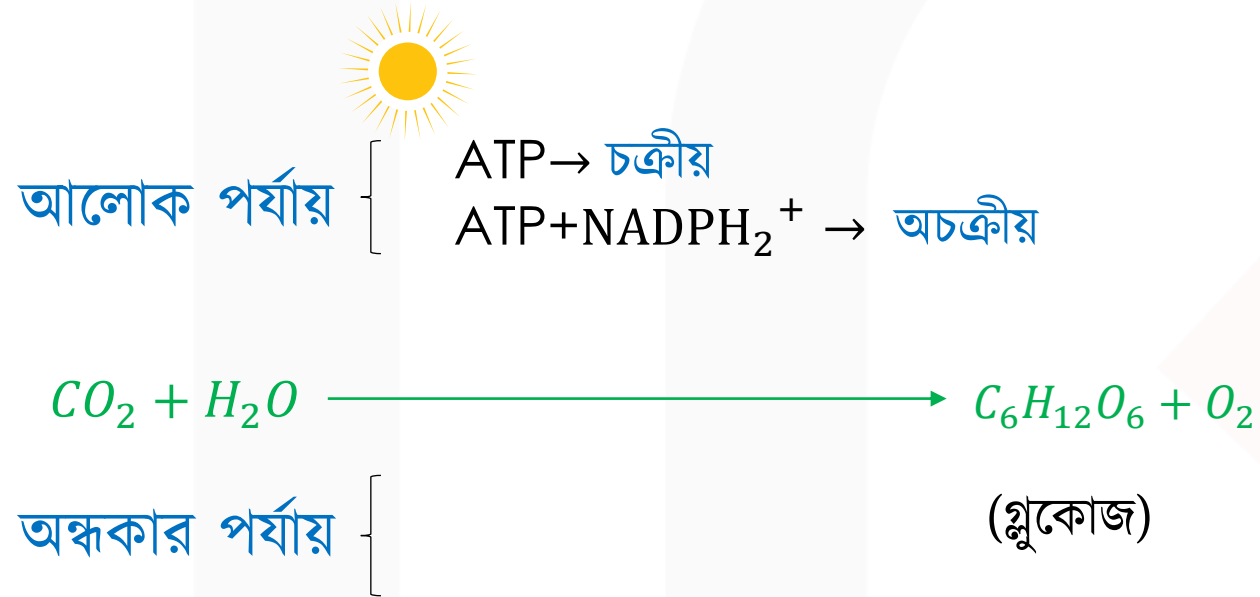
কিছু ক্লোরোফিল আলো শোষণ করে। আলোকশক্তি বিক্রিয়াকেন্দ্রে Chl a (P680) পৌঁছে। আলোকশক্তি পেয়ে ইলেকট্রন PQ তে যায়। PQ থেকে Cyt. f এ যাওয়ার পথে ইলেকট্রন দ্বারা শোষিত আলো ATP তে জমা রাখে। তথা ADP + $ip$ মিলে ATP তৈরি করে। অতঃপর Cyt, f থেকে $2e^-$PC তে এবং PC থেকে Chl a P700 তে পৌঁছায়। আর সেখান থেকে $2e^-$ Fd তে যায়। এবং Fd থেকে NADP reductase এ যায়। আবার অন্যদিকে Chl a P680 থেকে। Here, ATP এর সাথে $NADPH_2$ তৈরি হয়। We Know, $NADPH_2$ তৈরিতে 2H প্রয়োজন যা আসে পানি ভাঙ্গনের মাধ্যমে- $H_2O \rightarrow 2H^+ + 2e^- + \frac{1}{2}O_2$। দুটি $e^-$ Chl a P680 এর মাধ্যমে Fd থেকে NADP reductase এ যাবে। অপরদিকে $2H^+$ Fd এর মধ্য দিয়ে NADP reductase এ যাবে। তাছাড়াও পাতার মধ্যে আগে থেকে থাকে NADP।

অর্থাৎ $2H^+ + 2e^- + NADP \rightarrow NADPH_2{}^+$ তৈরি হয়। আর পানি ভাঙ্গনে তৈরি $\frac{1}{2}O_2$ পত্ররন্ধ্র দিয়ে বাইরে বেরিয়ে যবে।

# চক্রীয় ও অচক্রীয় ফটোফসফোরাইলেশন এর পার্থক্য

| চক্রীয় ফটোফসফোরাইলেশন | অচক্রীয় ফটোফসফোরাইলেশন |
|---|---|
| 1. ফটোসিস্টেম I ব্যবহৃত হয় | 1. ফটোসিস্টেম I ও II উভয়ই ব্যবহৃত হয় |
| 2. ATP তৈরি হয় | 2. ATP এর সাথে $NADPH_2$ তৈরি হয় |
| 3. পানির ভাঙ্গন হয় না | 3. পানির ভাঙ্গন হয় |
| 4. অক্সিজেন তৈরি হয় না | 4. অক্সিজেন তৈরি হয় |
| 5. NADP reductase নেই | 5. NADP reductase প্রয়োজন |

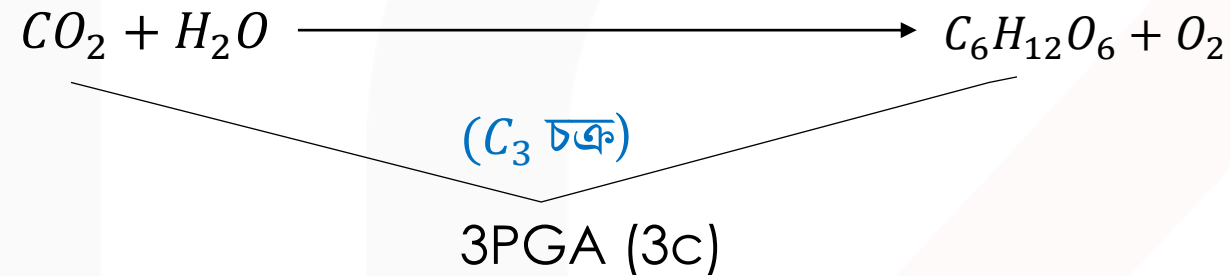
আলোক পর্যায় { ATP→ চক্রীয়
ATP+$NADPH_2^+$ → অচক্রীয়

$$CO_2 + H_2O \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + O_2$$

(গ্লুকোজ)

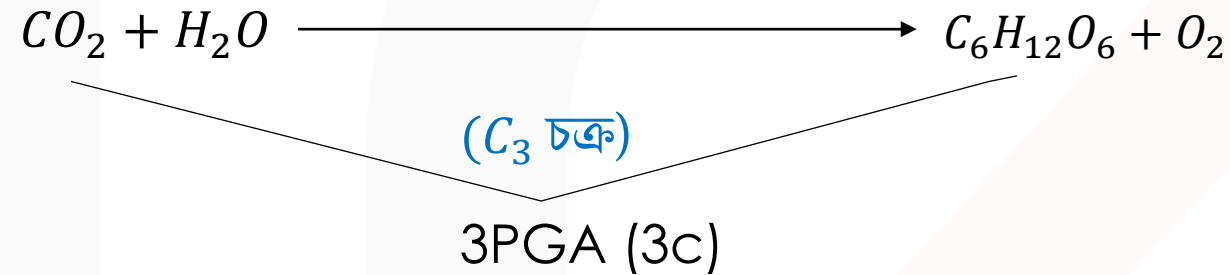
অন্ধকার পর্যায় {

আলোক পর্যায়ে ATP বা ATP এর সাথে $NADPH_2^+$ তৈরি হয় ২ টি উপায়ে তথা চক্রীয় ও অচক্রীয় মাধ্যমে।

# সালোকসংশ্লেষণ

## $C_3$ চক্র

- অন্ধকার পর্যায়ে $CO_2$ গ্লুকোজে ($C_6H_{12}O_6$) পরিণত হবে।
- মাঝখানের $H_2O$ থেকে $NADPH_2{}^+$ তৈরি হবে। আর এই $NADPH_2{}^+$ এর সাহায্যে গ্লুকোজ তৈরি হবে।
- $CO_2$ ও $H_2O$ মিলে $C_6H_{12}O_6$ তৈরি হয় তিনটি পদ্ধতিতে।

# সালোকসংশ্লেষণ

## $C_3$ চক্র

- $CO_2$ সরাসরি $C_6H_{12}O_6$ এ পরিণত হয় না বরং এটি ধাপে ধাপে চক্রাকারে বিভিন্ন পদার্থের পরিণত হতে এক পর্যায়ে গ্লুকোজ তৈরি হয়।

- চক্রাকারে বিক্রিয়া হওয়ার সময় মাঝখানে একটি স্থায়ী পদার্থের তৈরি হয় যাকে বলা হয় $C_3$ তথা ফসফোগ্লিসারিক এসিড।

- চক্রটি 3 কার্বন বিশিষ্ট হওয়ায় এটিকে $C_3$ চক্র বলে। এটি অন্যান্য স্থায়ী পদার্থের মধ্যে প্রথম স্থায়ী পদার্থ।

# সালোকসংশ্লেষণ

$CO_2 + H_2O \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + O_2$

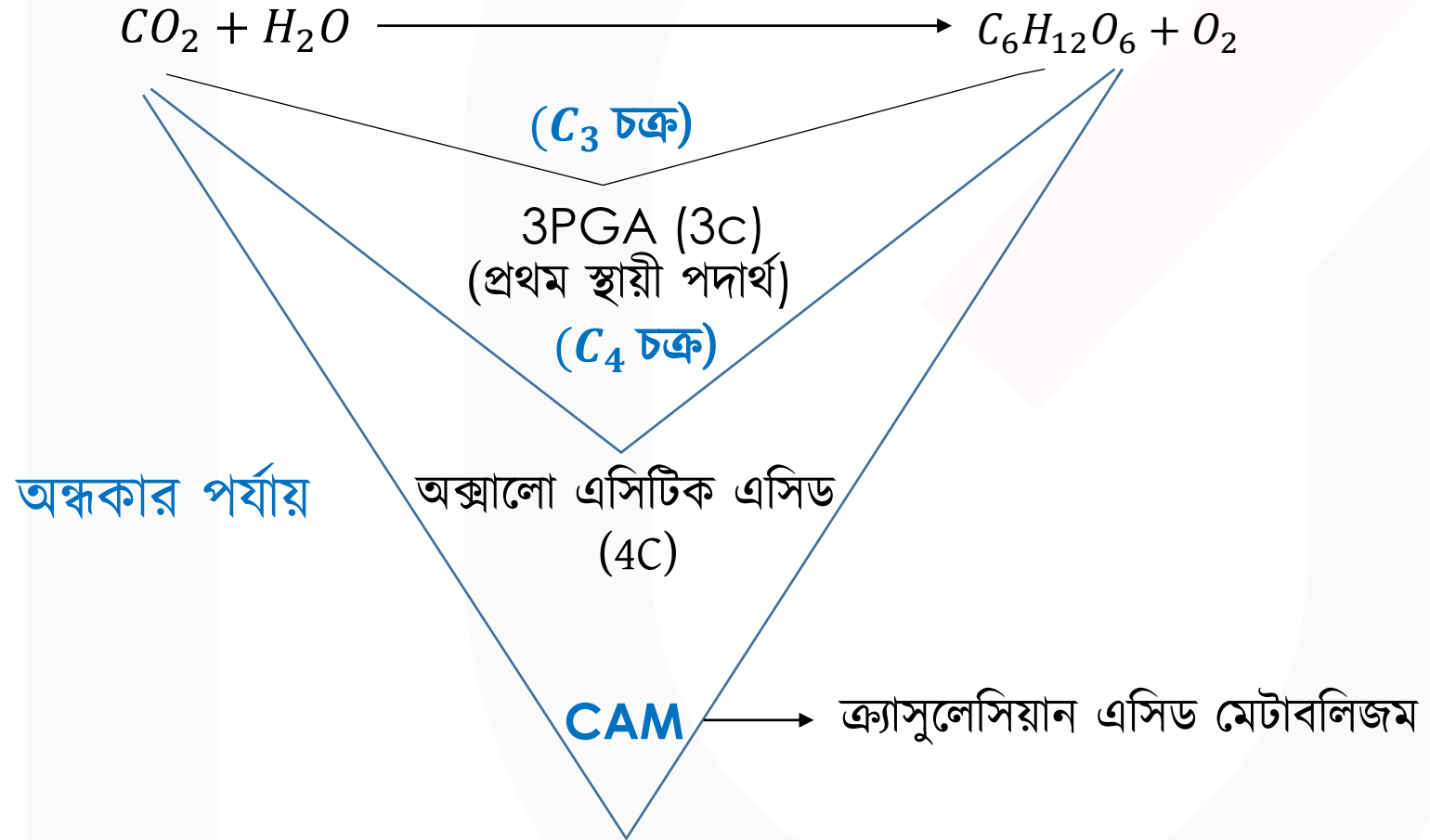
($C_3$ চক্র)

3PGA (3c)
(প্রথম স্থায়ী পদার্থ)

($C_4$ চক্র)

অন্ধকার পর্যায়

অক্সালো এসিটিক এসিড
(4C)

CAM → ক্র্যাসুলেসিয়ান এসিড মেটাবলিজম

# সালোকসংশ্লেষণ

## $C_4$ চক্র

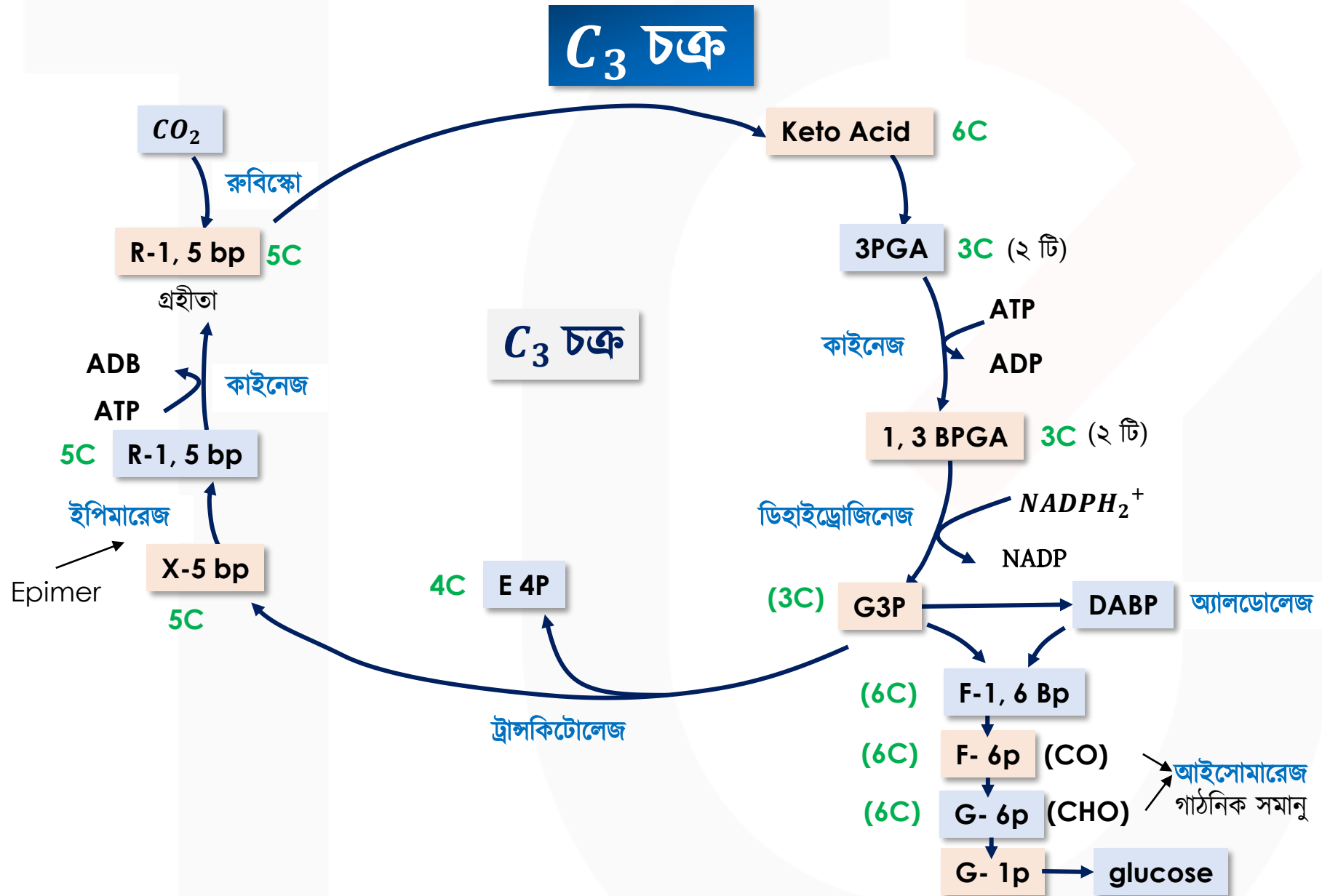
- প্রথম স্থায়ী পদার্থ 4 কার্বন বিশিষ্ট হওয়ায় এই চক্রটিকে $C_4$ চক্র বলা হয়।
- $CO_2$ আসবে $C_3$ তে। আবার পানি থেকে তৈরিকৃত $NADPH_2^+$ ও ATP আসবে $C_3$ তে→ চক্রাকারে বিক্রিয়ার পরে এক পর্যায়ে $C_6H_{12}O_6$ তৈরি হবে।

- R-1, 5 BP→ Ribulose 1,5 Bisphosphate
- 3PGA→ 3 Phospho glycoric Acid
- 1,3BPGA→ 1,3 Biphospho glyceric Acid
- G 3P→ Glyceral dehyde – 3 Phosphate
- DA3P→ Dyhydroxy acetone– 3 Phosphate
- F-1,6 BP→ Fructose-1,6 bisphosphate
- F 6P→ Fructose 6 bisphosphate
- g 6P→ gluclose 6 phosphate
- g 1P→ gluclose 1 phosphate
- E 4P→ Erytrose 4 phosphate
- X 5P→ Xylulose 5 phosphate

DOWNLOAD
THE APP

10 MINUTE SCHOOL

# $C_3$ চক্র

$CO_2$
রুবিস্কো
R-1, 5 bp
5C
গ্রহীতা
ADB
ATP
কাইনেজ
5C
R-1, 5 bp
ইপিমারেজ
Epimer
X-5 bp
5C
$C_3$ চক্র
4C
E 4P
ট্রান্সকিটোলেজ
Keto Acid
6C
3PGA
3C (২ টি)
ATP
কাইনেজ
ADP
1, 3 BPGA
3C (২ টি)
$NADPH_2^+$
ডিহাইড্রোজিনেজ
NADP
(3C)
G3P
DABP
অ্যালডোলেজ
(6C)
F-1, 6 Bp
(6C)
F- 6p
(CO)
আইসোমারেজ
গাঠনিক সমানু
(6C)
G- 6p
(CHO)
G- 1p
glucose

- 5C বিশিষ্ট R-1, 5 bP এর সাথে $CO_2$ যুক্ত হয়ে 6C কার্বন Keto Acid বিশিষ্ট তৈরি হয় যা মাঝখান থেকে ভেঙ্গে গিয়ে 3 নাম্বার C এ Phosphate যুক্ত হয়ে 3 কার্বন বিশিষ্ট 3PGA (২ টি) তৈরি করে।
- আবার 1 ও 3 নম্বরে Phosphate যুক্ত হয়ে 1,3 BPGP (২ টি) তৈরি করে। ২ অনু থেকে দুই দিকে যাবে।
- ১ অনু গ্লিসারিক এসিড গ্লিসারালডিহাইড এবং আরেক GA অনু থেকে DABP তৈরি হবে। উভয়ই 3 কার্বন বিশিষ্ট। এরা মিলিত হয়ে 6 কার্বন বিশিষ্ট F-1, 6 Bp হবে। (1 ও 6 নম্বরে Phosphate)
- F-1, 6BP থেকে একটি Phosphate সরে গিয়ে F-6P হবে (6 কার্বন বিশিষ্ট)
- F-6P থেকে G-6P তৈরি হবে। আবার G-6P থেকে ৫ টি Phosphate সরে গিয়ে গ্লুকোজ G-6P তৈরি হবে।
- F-6P (6c) ও G-3P (3c) মিলে ( 3+6=9c তথা 9= 4+5) 9c হবে
- যেখান থেকে 4c যাবে E4p তে আর 5c যাবে X-5p তে।

- X-5p থেকে R-5p তৈরি হবে যাদের মধ্যে গঠনে ও আণবিক সংকেতের পার্থক্য নেই তবে ডান বামে তথা –OH/OH এ পার্থক্য রয়েছে। এদের একে অপরের স্টেরিও সমানু......... এর মত।
- R-5p থেকে R-1, 5 bp তৈরি হবে। (5c বিশিষ্ট)
- 3PGA থেকে 1,3 BPGA তৈরিতে কাইনেজ এনজাইম।
- Phosphate আসছে ↔ ATP থেকে।
- 1, 3BPGA থেকে G3p↔DAB তৈরিতে ডিহাইড্রোজিনেজ এনজাইম। G ও P ও DABP থেকে F-1, 6BP তৈরিতে অ্যাল্ডোলেজ এনজাইম, F-6P to G-6P এ আইসোমারেজ এনজাইম, F-6P থেকে E4P ও X-5P তে ট্রান্সকিটোলেজ এনজাইম। X-5P থেকে R-5P তৈরিতে ইপিমারেজ এনজাইম, এবং $CO_2$ থেকে R-1, 6 Bp তৈরিতে রুবিস্কো এনজাইম সহায়তা করে।

# $C_4$ চক্র/ হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্র /ডাই কার্বক্সিলিক এসিড চক্র

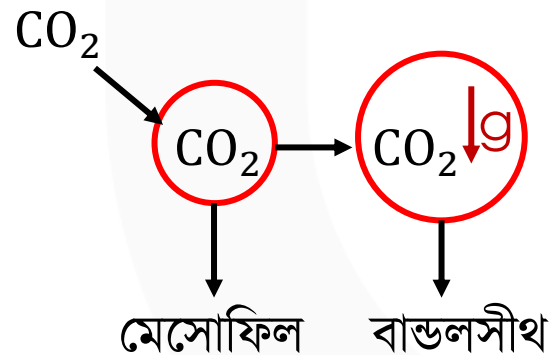
ওয়ে→ OAA → Oxalo Acetic Acid

মা → MA →Malic Acid

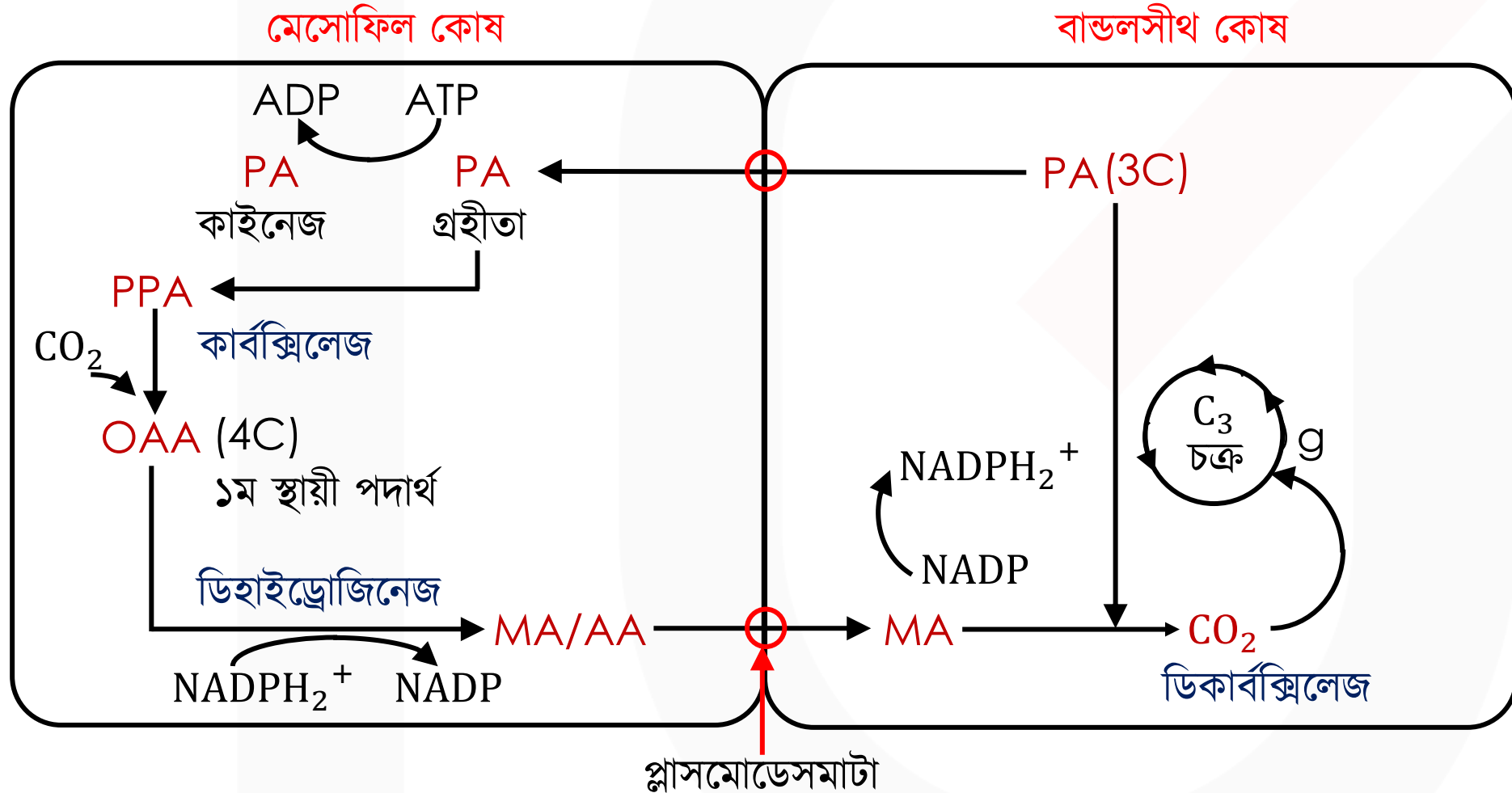
পা →PA → Pyrovic Acid

পপা →PPA →Phosphoenol Pyrovic Acid

কোথায় → $CO_2$ → $CO_2$

AA →Aspertic Acid

# $C_4$ চক্র/ হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্র /ডাই কার্বক্সিলিক এসিড চক্র

- প্রথমে $CO_2$ একটি কোষে ঢুকবে যাকে মেসোফিল কোষ বলে। বিভিন্ন বিক্রিয়ার পর $CO_2$ দ্বিতীয় কোষে ঢুকবে যাকে বান্ডলসীথ কোষ বলে।
- প্রথম স্থায়ী পদার্থ (4c) বিশিষ্ট বলে একে ($C_4$) চক্র বলে।
- প্রথম স্থায়ী পদার্থে বা এখানে Acid গুলোতে দুইটি কার্বক্সিলিক এসিড যুক্ত থাকায় এ কে ডাইকার্বক্সিলিক এসিড চক্র বলে।
- ($CO_2$) মেসোফিল কোষে অবস্থিত PPA এর সাথে যুক্ত হয়ে (OAA) তৈরি করে। সহযোগী হিসেবে কাজ করে কার্বক্সিলেজ এনজাইম।
- (OAA) থেকে (MA/AA) তৈরিতে ডিহাইড্রোজিনেজ এনজাইম সাহায্য করে। আবার এখানে $NADPH_2{}^+.NADP$ তৈরি করে।

# $C_4$ চক্র/ হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্র /ডাই কার্বক্সিলিক এসিড চক্র

# $C_4$ চক্র/ হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্র /ডাই কার্বক্সিলিক এসিড চক্র

- MA মেসোফিল কোষ থেকে প্লাসমোডেসমাটা দিয়ে বান্ডলসীথ কোষে প্রবেশ করে (MA) এক অনু $CO_2$ উৎপন্ন করে (3C) বিশিষ্ট (PA) তৈরি করে।
- Here, (NADP) থেকে $NADPH_2^+$ তৈরি হয় তৈরিকৃত $CO_2$ বাইরে বেরিয়ে সরাসরি $C_3$ চক্রে প্রবেশ করে। এতে ডিকার্বক্সিলেজ এনজাইম ব্যবহৃত হয়।
- (PA) মেসোফিল কোষে প্রবেশ করে। মেসোফিল কোষে (PA) পাইরুভিক এসিড কাইনেজ এনজাইমের সহযোগিতায় (PPA) তৈরি করে। (পুনরায়) এভাবেই চক্রটি সচল থাকে। এতে একটি (ATP) থেকে একটি (ADP) তৈরি হয়।

# $C_4$ চক্র/ হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্র /ডাই কার্বক্সিলিক এসিড চক্র

## M.C.Q

Enzyme এর ভূমিকার উপর ভিত্তি করে $C_4$ চক্রের প্রকার-

ভু ই স খা

1) NADP- Malic Enzyme প্রকার (ভুট্টা, ইক্ষু, সর্গাম, ক্র্যাব)

মি কা চি

2) NAD- Malic Enzyme প্রকার (মিল্লাত কাউন চিনাবাদাম)

3) Phosphoenol pyruvate carboxkinase প্রকার।

(গিনি ঘাস)

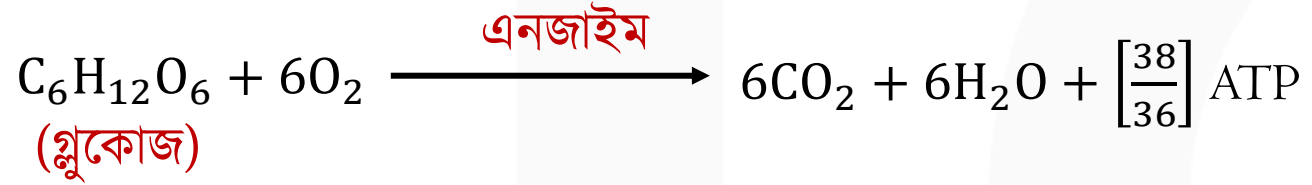
CAM→ Crassulacae গোত্রের উদ্ভিদ

→ পাথরকুচি

# $C_4$ ও $C_3$ এর মধ্যে পার্থক্য

| $C_3$ চক্র | $C_4$ চক্র |
| --- | --- |
| মেসোফিল কোষে $C_3$ চক্র হয়। | তাপমাত্রা বেশি থাকলে $C_4$ চক্র বেশি হবে। |
| | কার্বন-ডাই-অক্সাইড বেশি হলে |
| | মেসোফিল ও বান্ডলসীথ উভয় কোষেই $C_4$ হয়। |
| | $C_4$ চক্রে গ্লুকোজ বেশি হয়। |

# শ্বসন

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \xrightarrow{\text{এনজাইম}} 6CO_2 + 6H_2O + \left[\frac{38}{36}\right] ATP$$

(গ্লুকোজ)

১. গেলে→ গ্লাইকোলাইসিস

২. আসো → অ্যাসিটাইল কো এ

৩. খাবো → ক্রেবস চক্র

৪. একসাথে → ইলেকট্রন প্রবাহ তন্ত্র

# শ্বসন

- ৪টি ধাপে গ্লুকোজ ভাঙ্গার প্রক্রিয়াকে শ্বসন বলে।

# গ্লাইকোলাইসিস

g(6C)

ATP → ADP — হ্যাক্সোকাইনেজ / গ্লুকোকাইনেজ

g-6p (6C)

আইসোমারেজ

F-6p (6C)

ATP → ADP — ফসফো ফ্রুক্টোকাইনেজ

F-1, 6BP (6c)

অ্যাল্ডোলেজ

G3P ← → DA3P

# গ্লাইকোলাইসিস

G3P ↔ DA3P

NAD+ ip → $NADH_2$ — ফসফোগ্লিসারেল্ডিহাইড ডিহাইড্রোজিনেজ

1,3 BPGA (3C)

ATP → ADP — ফসফোগ্লিসারিক এসিড কাইনেজ

3 PGA (3C)

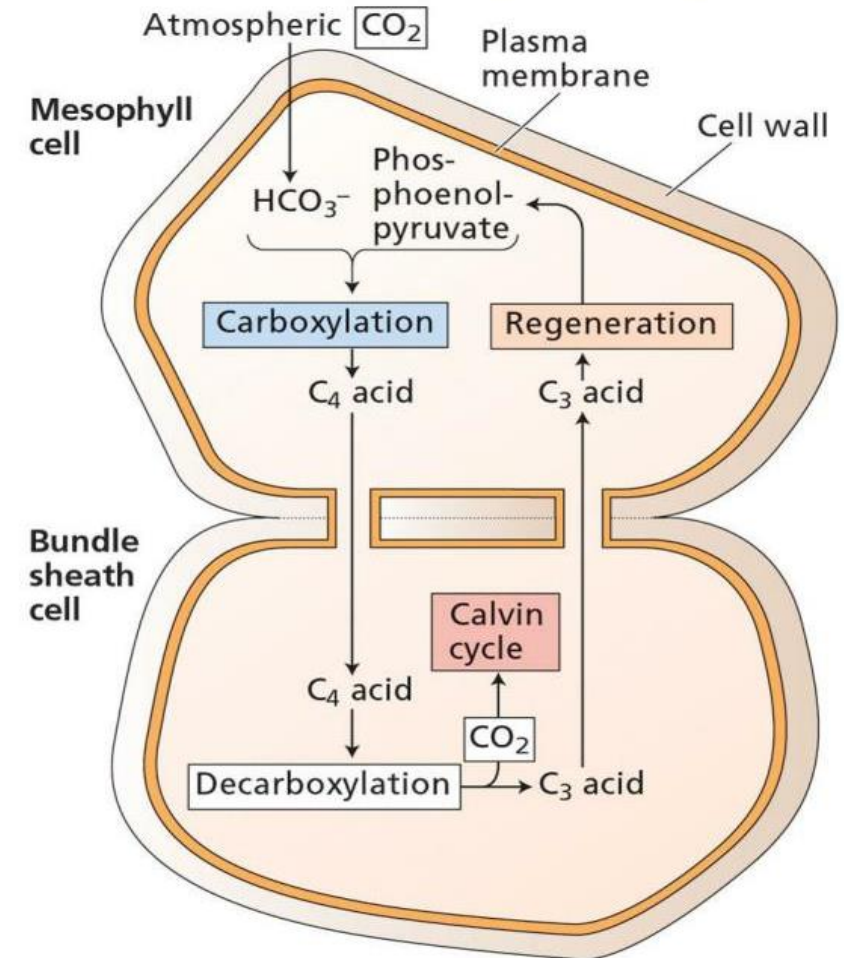
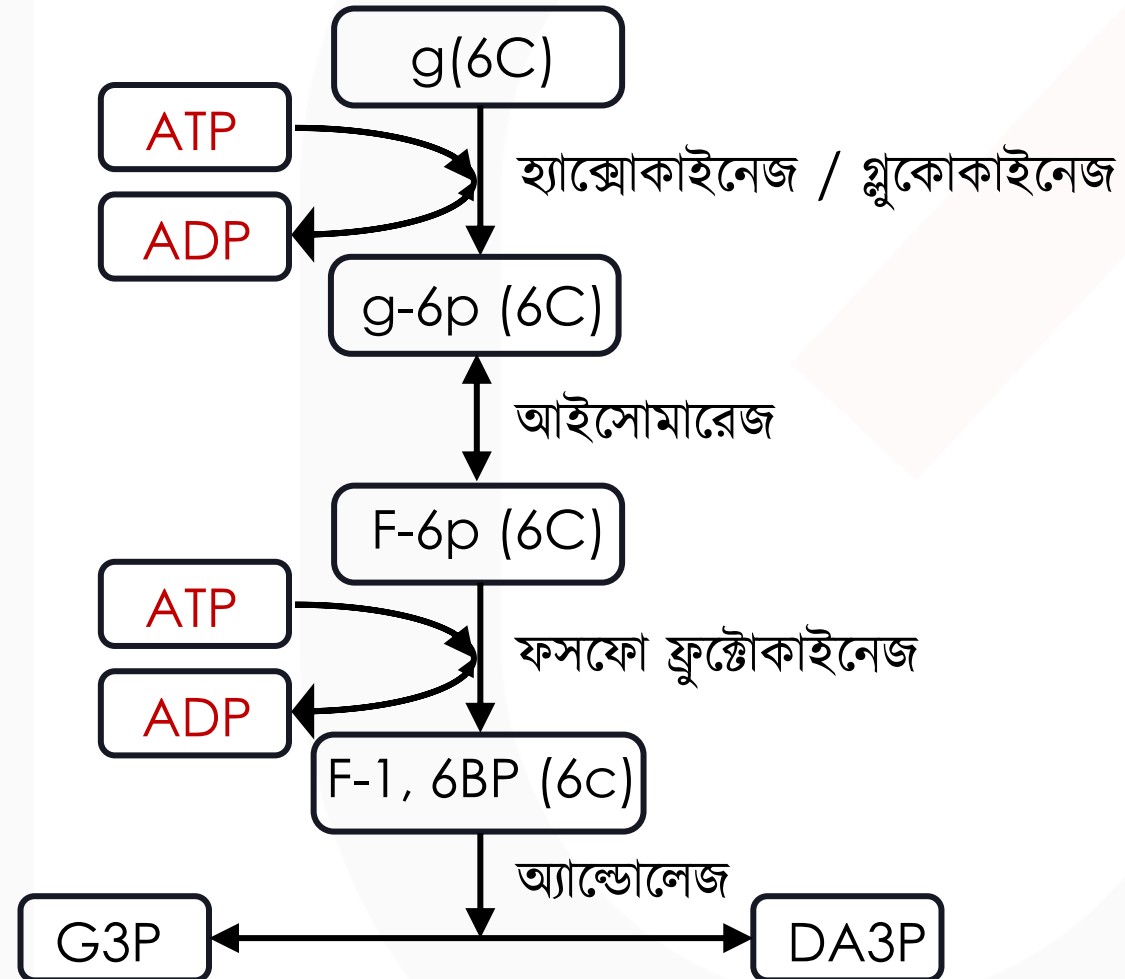
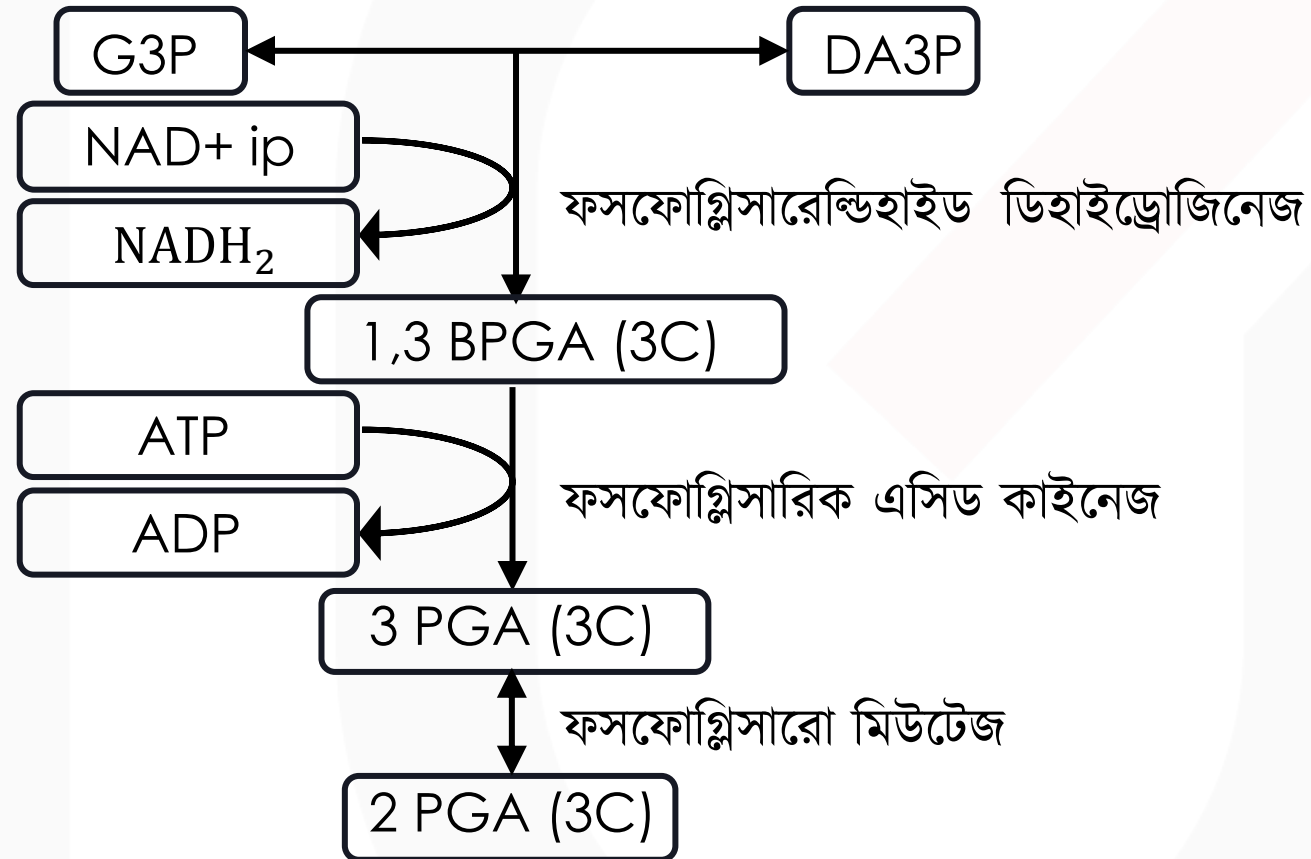
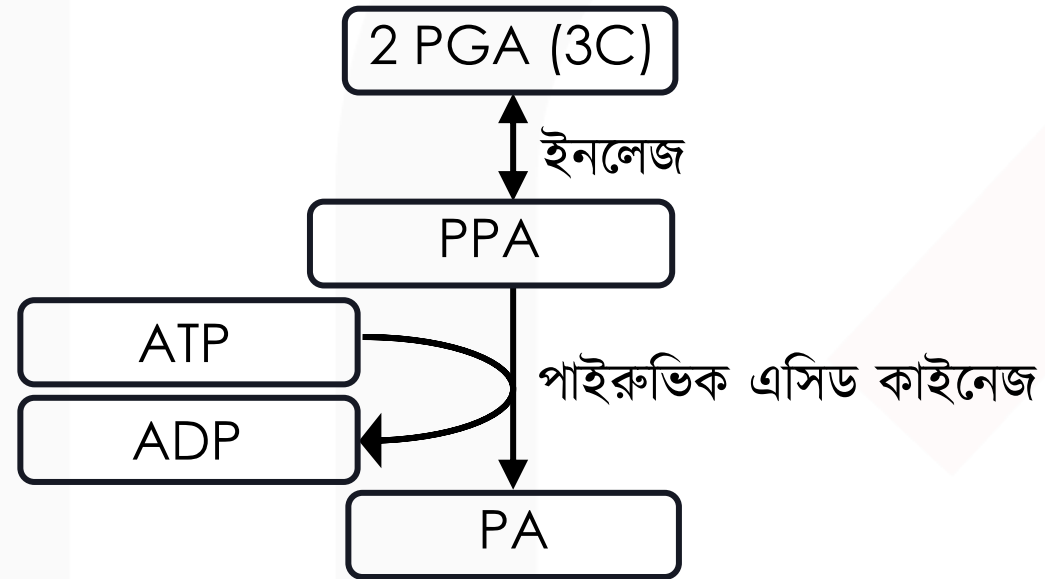
↕ ফসফোগ্লিসারো মিউটেজ

2 PGA (3C)

DOWNLOAD
THE APP

MINUTE
SCHOOL

# গ্লাইকোলাইসিস

2 PGA (3C)
ইনলেজ
PPA
ATP
ADP
পাইরুভিক এসিড কাইনেজ
PA

# গ্লাইকোলাইসিস

১. 6 C বিশিষ্ট গ্লুকোজ এর সাথে ATP থেকে ১টি Phosphate যুক্ত হয়ে g-6p তৈরি হয়।

→ হ্যাক্সোকাইনেজ

→ একমুখী

২. আবার 6C বিশিষ্ট F-6P এর সাথে ATP থেকে আসা একটি যুক্ত হয়ে F-1, 6 BP (6C) তৈরি হয়।

→ ফসফো ফ্রুক্টোকাইনেজ

→ একমুখী

৩. G-3P এর সাথে NAD থেকে $NADH_2$ তৈরীর সময় ১টি ip যুক্ত হয়ে তৈরি 1, 3BPGA তৈরি করে।

→ ফসফোগ্লিসারেল্ডিহাইড ডিহাইড্রোজিনেজ এনজাইম

→ দ্বিমুখী

# গ্লাইকোলাইসিস

৪. ADP থেকে ATP তৈরি হয়ে 1,3 BPGA থেকে 3PGA (3c) তৈরি হয়।

→ ফসফোগ্লিসারিক অ্যাসিড কাইনেজ

→ দ্বিমুখী

৫. 3PGA থেকে 1 টি Phosphate কমে গিয়ে 2PGA (3C) এ পরিণত হয়।

→ ফসফোগ্লিসারো মিউটেজ

→ দ্বিমুখী

৬. 2PGA থেকে PPA এ পরিণত হয়।

→ ইনলেজ এনজাইম

→ দ্বিমুখী

# গ্লাইকোলাইসিস

৭. PPA এ থেকে PA এ পরিণত হয়।

→ পাইরুভিক এসিড কাইনেজ এনজাইম

→ একমুখী

৮. G-6P থেকে F-6P এ পরিণত হয়।

→ ফসফোগ্লুকো আইসোমারেজ এনজাইম

→ দ্বিমুখী

৯. F-1, 6 BP থেকে G-3P এ পরিণত হয়।

→ অ্যাল্ডোলেজ এনজাইম

→ দ্বিমুখী

# শ্বসন

Unstable
Keto Acid

$CO_2$

R-1,5 BP

3PGA

$C_3$ চক্র

R-5P

1,3 BPGA

NADPH

NAD

X-5P

E-4P

G-3P ↔ DA3P

F-1, 6BP

# শ্বসন

# ক্রেবস চক্র

সাইট্রেট সিনথেজ

অক্সালো অ্যাসিটিক এসিড (৪-কার্বন)

সাইট্রিক এসিড (৬-কার্বন)

একোনিটেজ

আইসোসাইট্রিক এসিড

NAD

আইসোসাইট্রেট ডিহাইড্রোজিনেজ

$NADH+H^+$

$CO_2$

α-কিটোগ্লুটারিক এসিড

Co-A

NAD

α-কিটোগ্লুটারেট ডিহাইড্রোজিনেজ

$NADH+H^+$

$CO_2$

সাকসিনাইল Co-A

Co-A

$H_2O$

সাকসিয়াইল কো-এ সিনথেটেজ

ATP

ADP

সাকসিনিক এসিড

সাকসিনেট ডিহাইড্রোজিনেজ

$FADH_2$

FAD

ফিউমারিক এসিড

ফিউমারেজ

$H_2O$

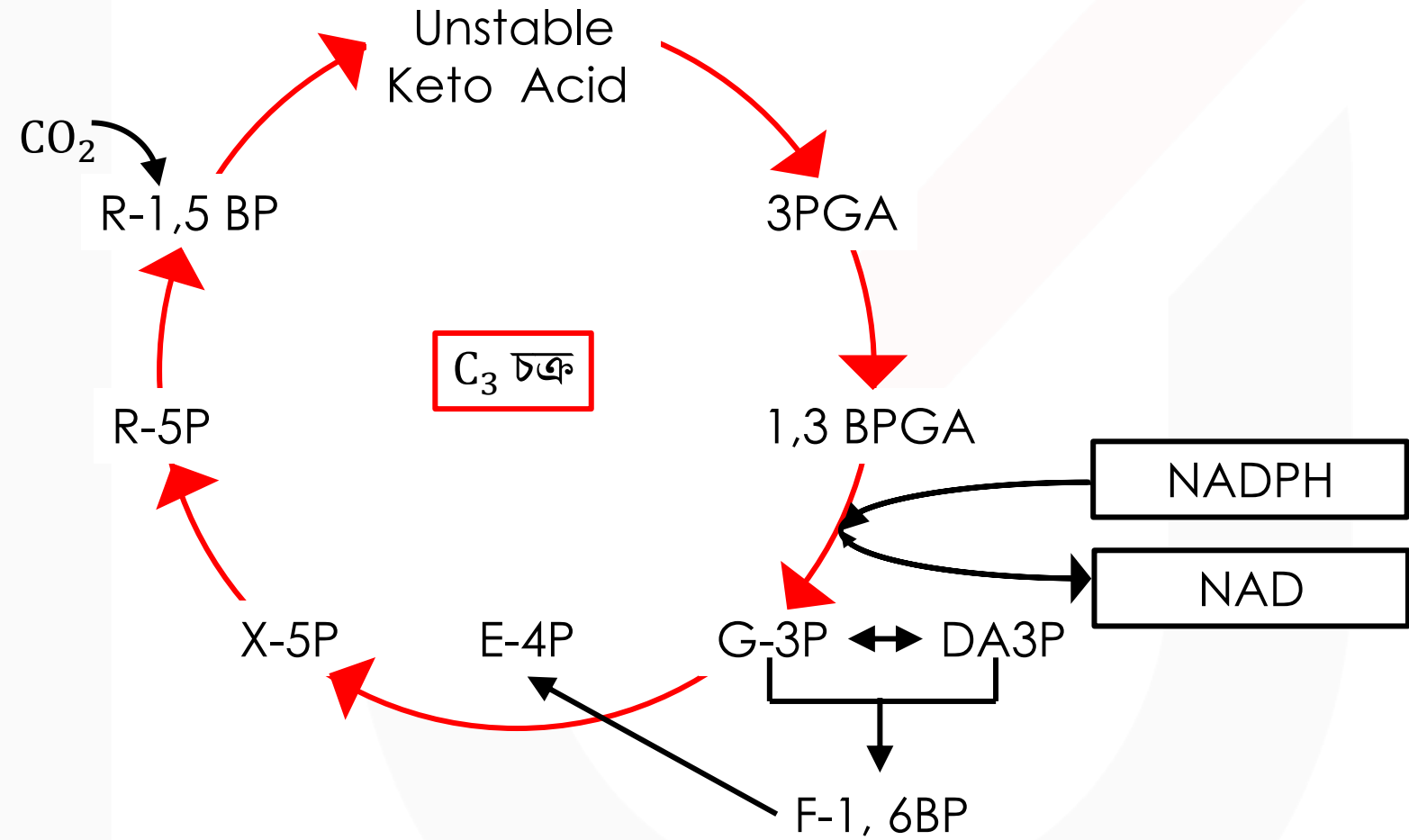
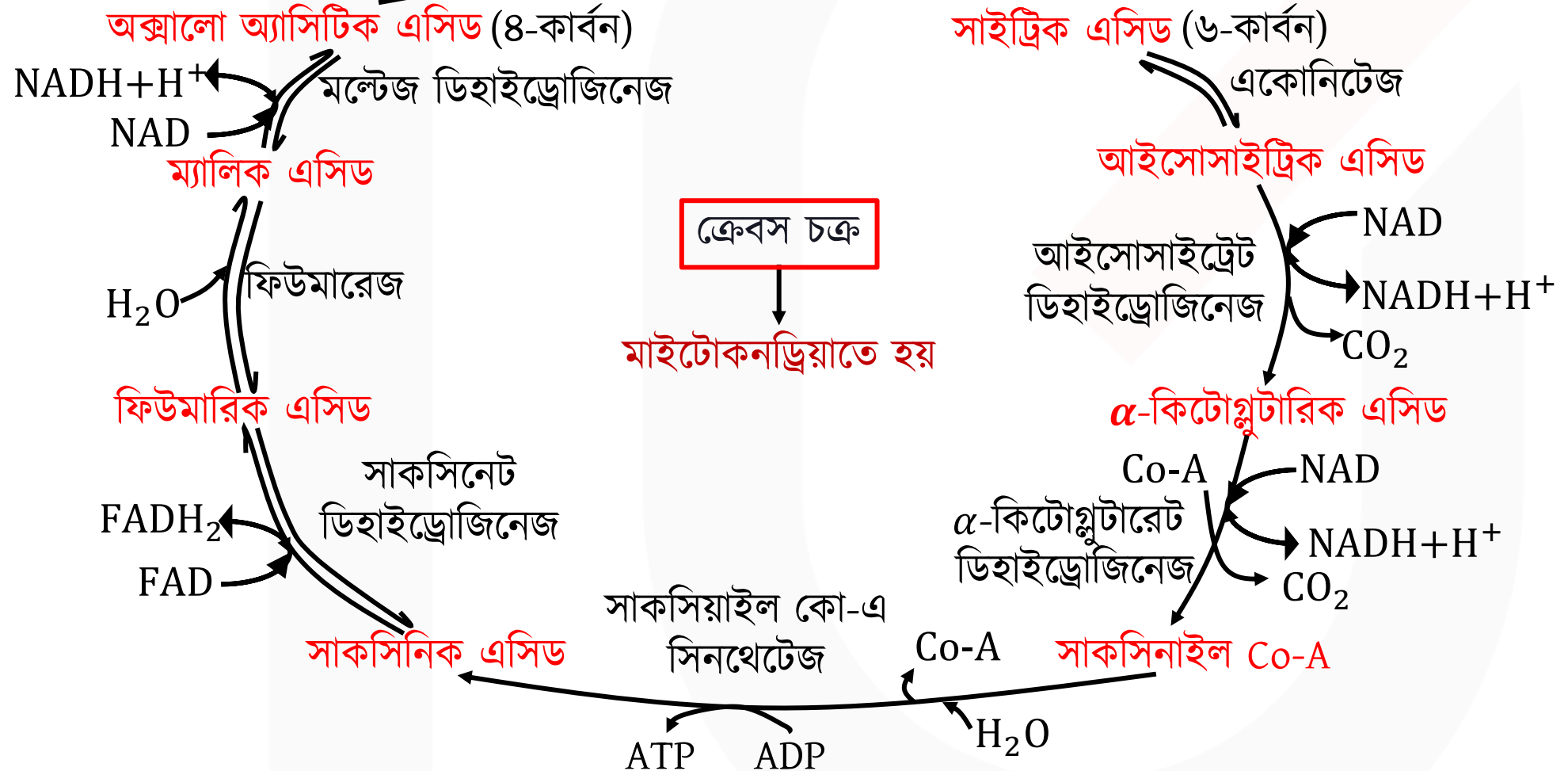
ম্যালিক এসিড

ম্যলেটজ ডিহাইড্রোজিনেজ

$NADH+H^+$

NAD

ক্রেবস চক্র

মাইটোকনড্রিয়াতে হয়

# ক্রেবস চক্র

1. Main ছন্দ
2. একমুখী নাকি উভমুখী
3. 5 টি নাম→ যেখানে $NADH_2^+$ তৈরি হয় (১ টি $FADH_2^+$) ডিহাইড্রোজিনেজ (৫টি)
   ↓
   পাড়ায় আইসো একলা সাকসেস মিলবে
4. উপরে, নিচ্ ডানে, বামে→ (চারটি) এনজাইম
5. $CO_2$ → কো ... কিটো
   ↓ ... ↓
   যখন কো এ ... $\alpha$ কিটো গ্লুটারিক এসিড সৃষ্টি হয়।
6. পানি→ পান ... সা ... মাল
   ↓ ... ↓ ... ↓
   পানি ... সাকসিনিক এসিড ... ম্যালিক এসিড

# ক্রেবস চক্র

7. ATP→ যখন সাকসেস হয়

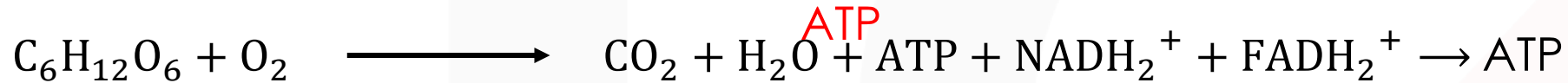
★ যেখানে $NADH_2^+$ ,সেখানে $FADH_2^+$ ডিহাইড্রোজিনেজ এনজাইম।

★ যেখানে Co-A আছে তার আগে Co-A যুক্ত করে পরের ধাপে Co-A বের করে দেওয়া/ দিতে হবে

এরপরে $NADH_2^+$

# শ্বসন

শ্বসন ⟶ 38/36 ATP

$$C_6H_{12}O_6 + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O + ATP + NADH_2^+ + FADH_2^+ \longrightarrow ATP$$

- শ্বসনের চারটি ধাপ।

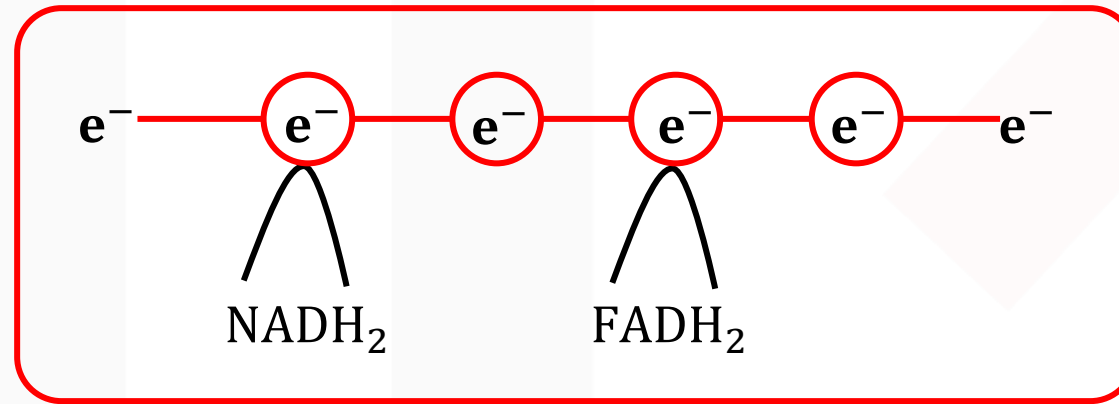
→গ্লাইকোলাইসিস
→ অ্যাসিটাইল কো এ
→ ক্রেবস চক্র
→ ইলেকট্রন প্রবাহ তন্ত্র

প্রথম ৩টি ধাপে ATP এর পাশাপাশি $NADH_2^+ + FADH_2^+$ তৈরি হয়। এই শক্তিগুলোকে ATP তে convert করার কাজ করে ইলেকট্রন প্রবাহ তন্ত্র।

$NADH_2^+ + FADH_2^+$ → ATP

Electron transport system
ETS/ETC

# শ্বসন

- ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট চেইন এমন এক ধরনের চেইন মধ্য দিয়ে $e^-$ ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট হয়।

- $e^-$ ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট হওয়ার পথে কোন কোন জায়গায় $NADH_2$ ও $FADH_2$, ATP তে পরিণত হয়।

# শ্বসন

- ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট চেইনের মধ্যে থাকা পদার্থগুলো-

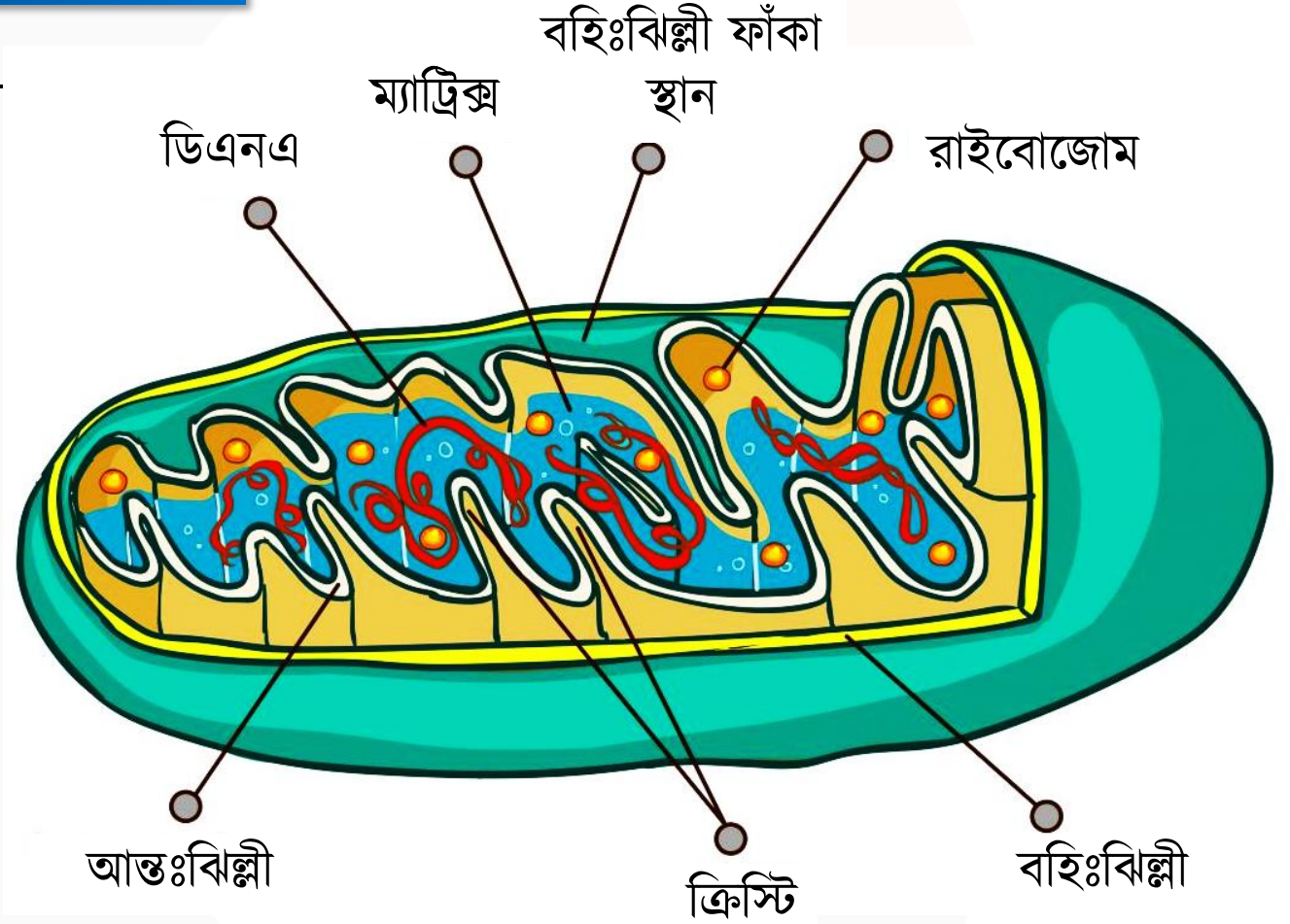
NQ→ NADH-Q reductase

Ub→ Ubiquinone

Cr→ Cytochrome- reductase

Cc→ Cytochrome- C

CO→ Cytochrome- Oxidase

As→ ATP Synthes

বহিঃঝিল্লী ফাঁকা স্থান

ম্যাট্রিক্স

ডিএনএ

রাইবোজোম

আন্তঃঝিল্লী

ক্রিস্টি

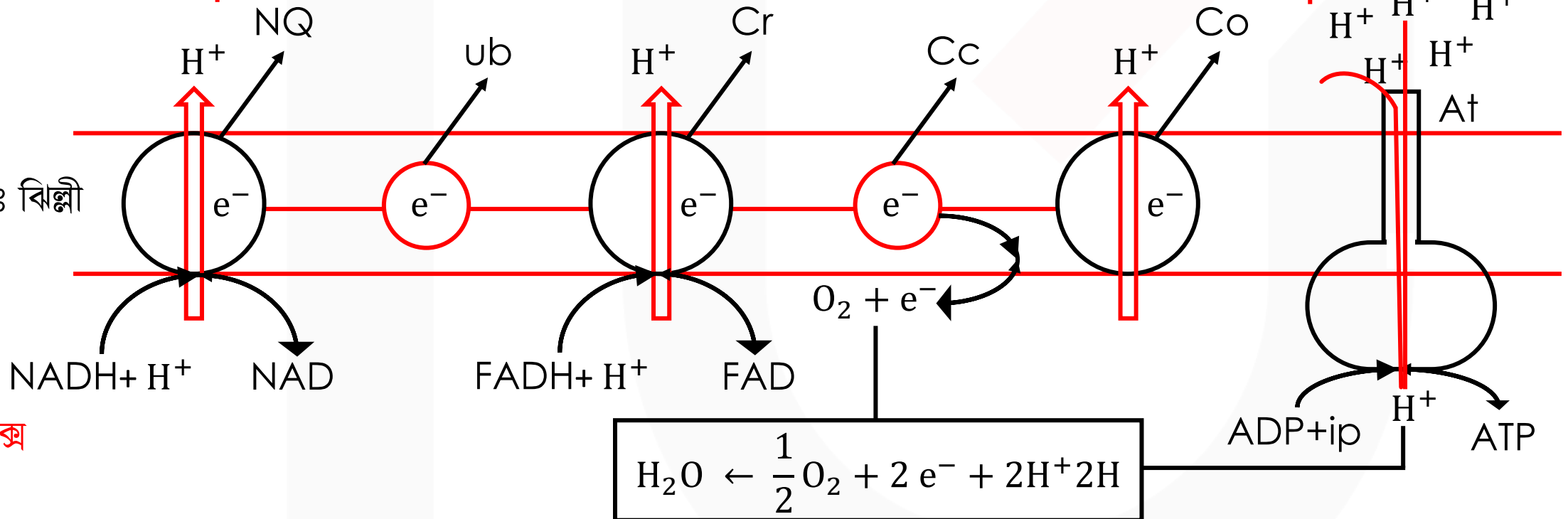
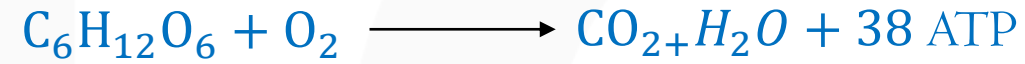
বহিঃঝিল্লী

চিত্রঃ মাইটোকন্ড্রিয়া

# শ্বসন



$$H_2O \leftarrow \frac{1}{2}O_2 + 2\,e^- + 2H^+ 2H$$

$$C_6H_{12}O_6 + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O + 38\ ATP$$

- গ্লাইকোলাইসিস
- অ্যাসিটাইল কো এ
- ক্রেবস চক্র
- ইলেকট্রন প্রবাহ তন্ত্র

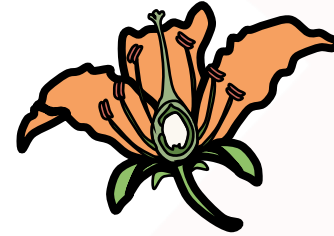
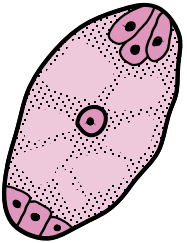
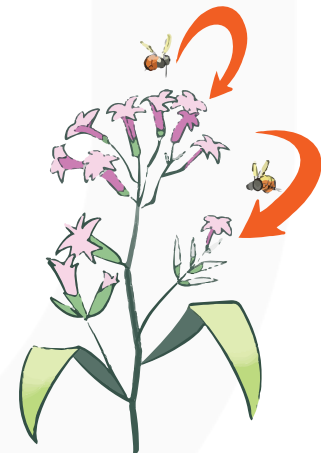
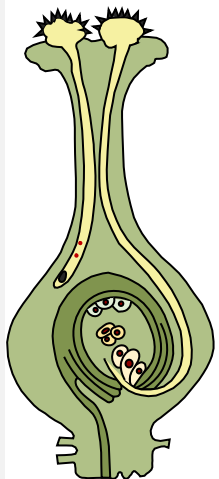
শ্বসন প্রক্রিয়ায় মোট ATP হিসাব কর-

শ্বসন প্রক্রিয়ায় চারটি ধাপে ATP তৈরি হয়।

এক অণু গ্লুকোজ সম্পূর্ণরূপে জারিত হয়ে সর্বমোট ছয় অণু $CO_2$ পানি এবং 38 টি ATP উৎপন্ন করে।

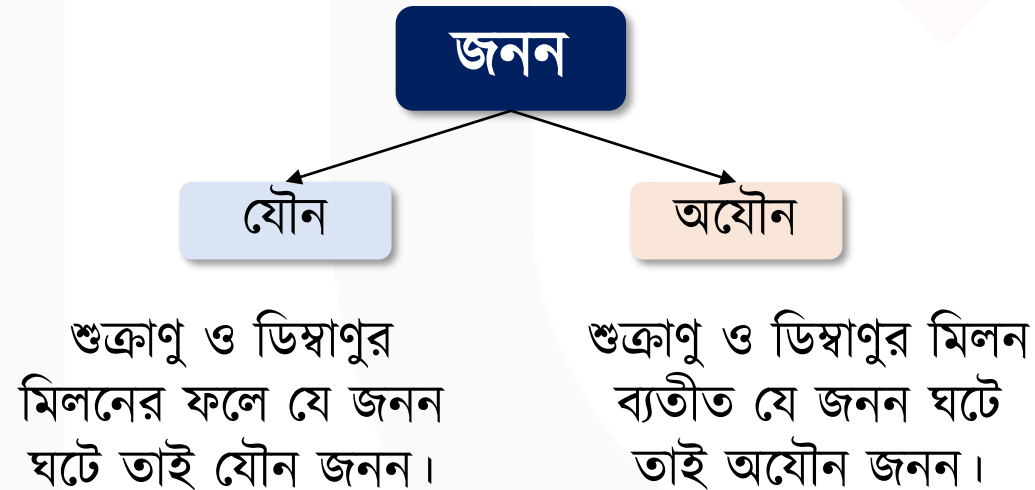
| শ্বসনের পর্যায় | উৎপাদিত বস্তু | ব্যয়িত বস্তু | নিট উৎপাদন |
|---|---|---|---|
| গ্লাইকোলাইসিস | 2 অণু পাইরুভিক এসিড<br>2 অণু $NADH_2$ ×3<br>4 অণু ATP | 2 অণু ATP | 6 অণু ATP<br>2 অণু ATP |
| অ্যাসিটাইল Co-A | 2 অণু অ্যাসিটাইল Co-A<br>2 অণু $CO_2$<br>2 অণু $NADH_2$ ×3 | 2 অণু পাইরুভিক এসিড | 2 অণু $CO_2$<br>6 অণু ATP |
| ক্রেবস চক্র | 4 অণু $CO_2$<br>6 অণু $NADH_2$ ×3<br>2 অণু $FADH_2$ ×2<br>2 অণু GTP | 2 অণু অ্যাসিটাইল Co-A | 4 অণু $CO_2$<br>18 অণু ATP<br>4 অণু ATP<br>2 অণু ATP |
| | | মোট | 38 অণু ATP + 6 অণু $CO_2$ |

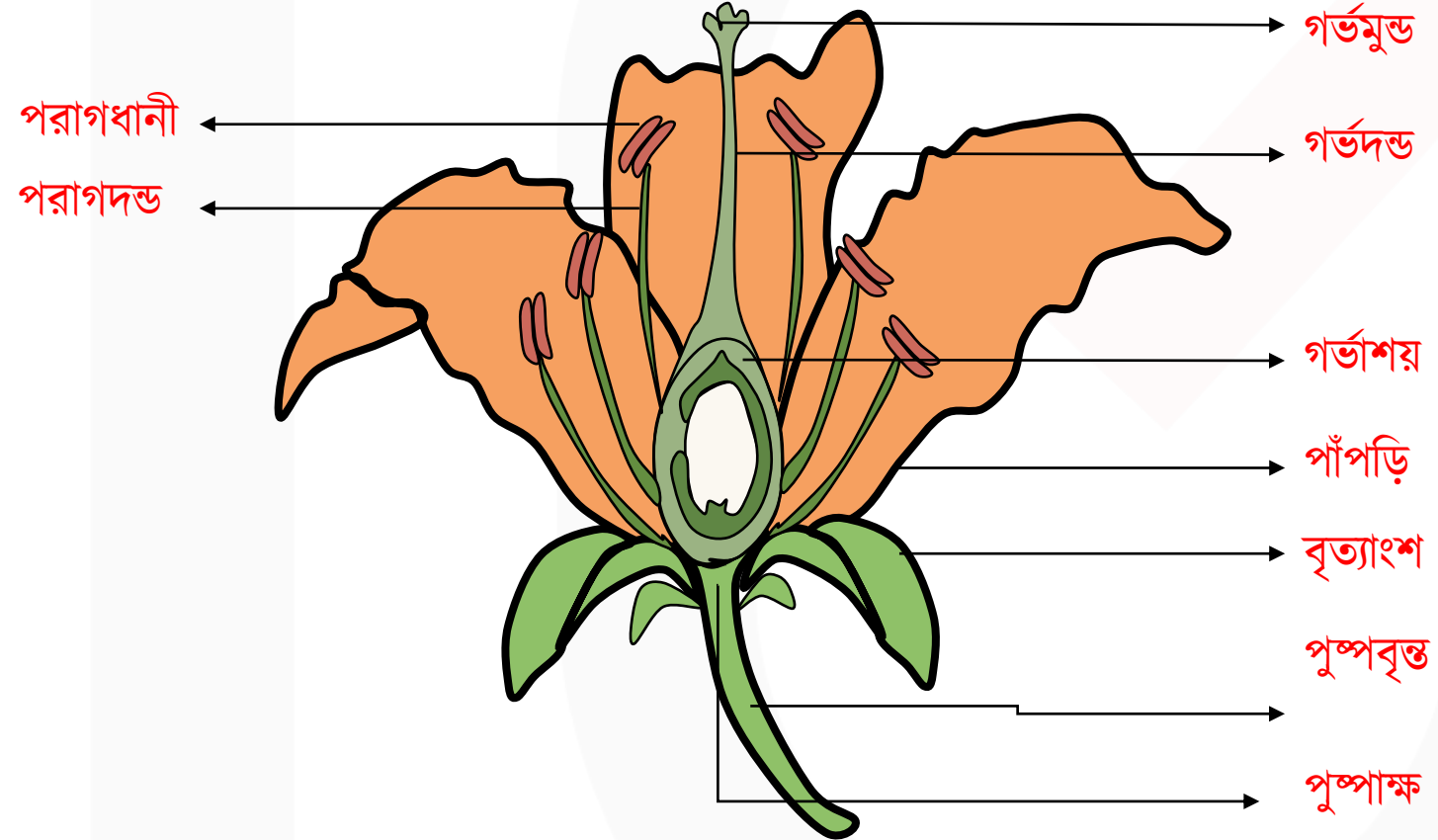
1 অণু $NADH + H^+$ বা $NADH_2 \rightarrow$ 3 অণু ATP

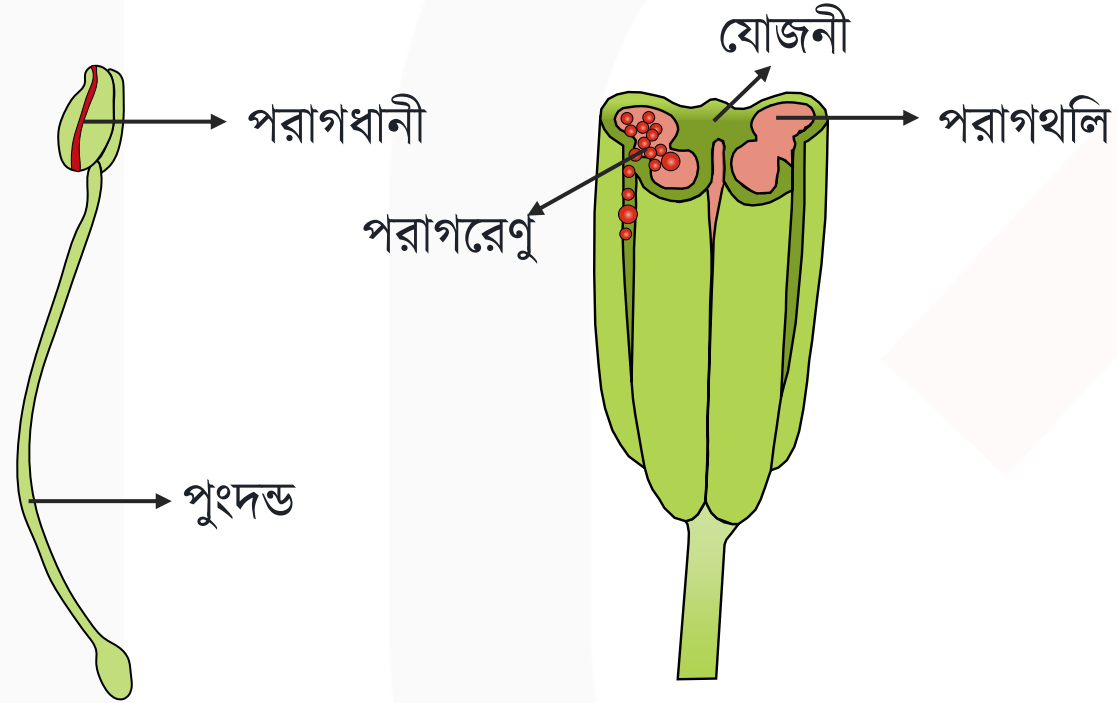
1 অণু $FADH_2 \rightarrow$ 2 অণু ATP, 1 অণু GTP → 1 অণু ATP

# উদ্ভিদ প্রজনন

# উদ্ভিদ প্রজনন

প্রজনন → জন্ম

- শুক্রাণু → পুংজননকোষ → পুংগ্যামিট
- ডিম্বাণু → স্ত্রীজননকোষ → স্ত্রীগ্যামিট
- গ্যামেট → Gamate
- ফুল → উদ্ভিদ জননাঙ্গ

| যৌন | অযৌন |
|---|---|
| শুক্রাণু ও ডিম্বাণুর মিলনের ফলে যে জনন ঘটে তাই যৌন জনন। | শুক্রাণু ও ডিম্বাণুর মিলন ব্যতীত যে জনন ঘটে তাই অযৌন জনন। |

# উদ্ভিদ প্রজনন

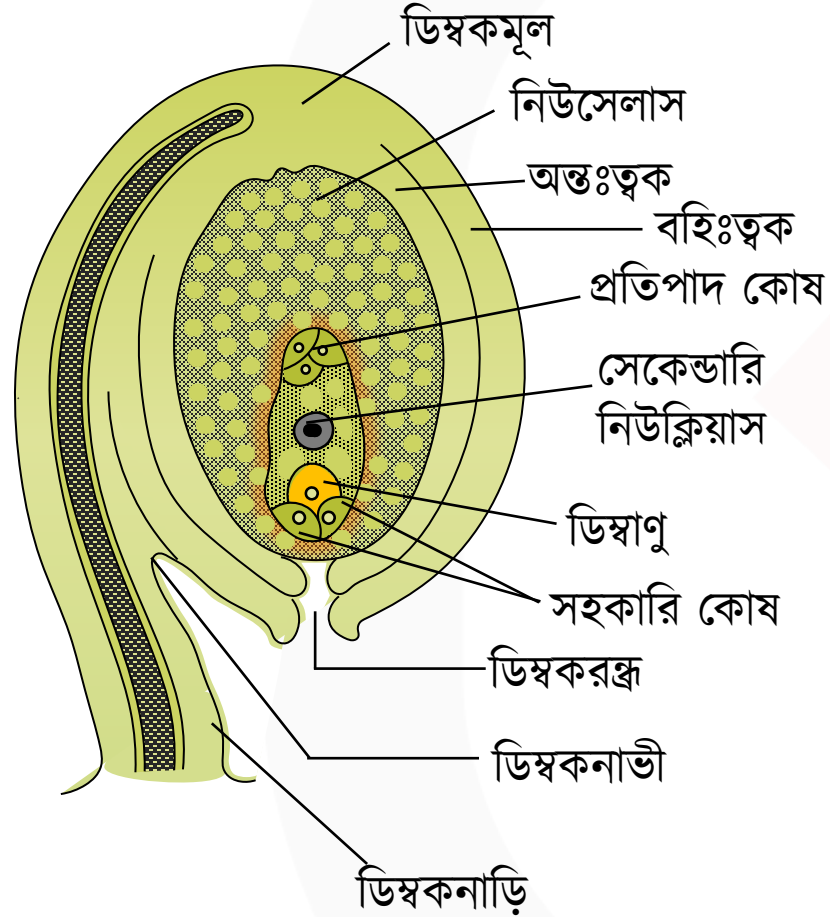
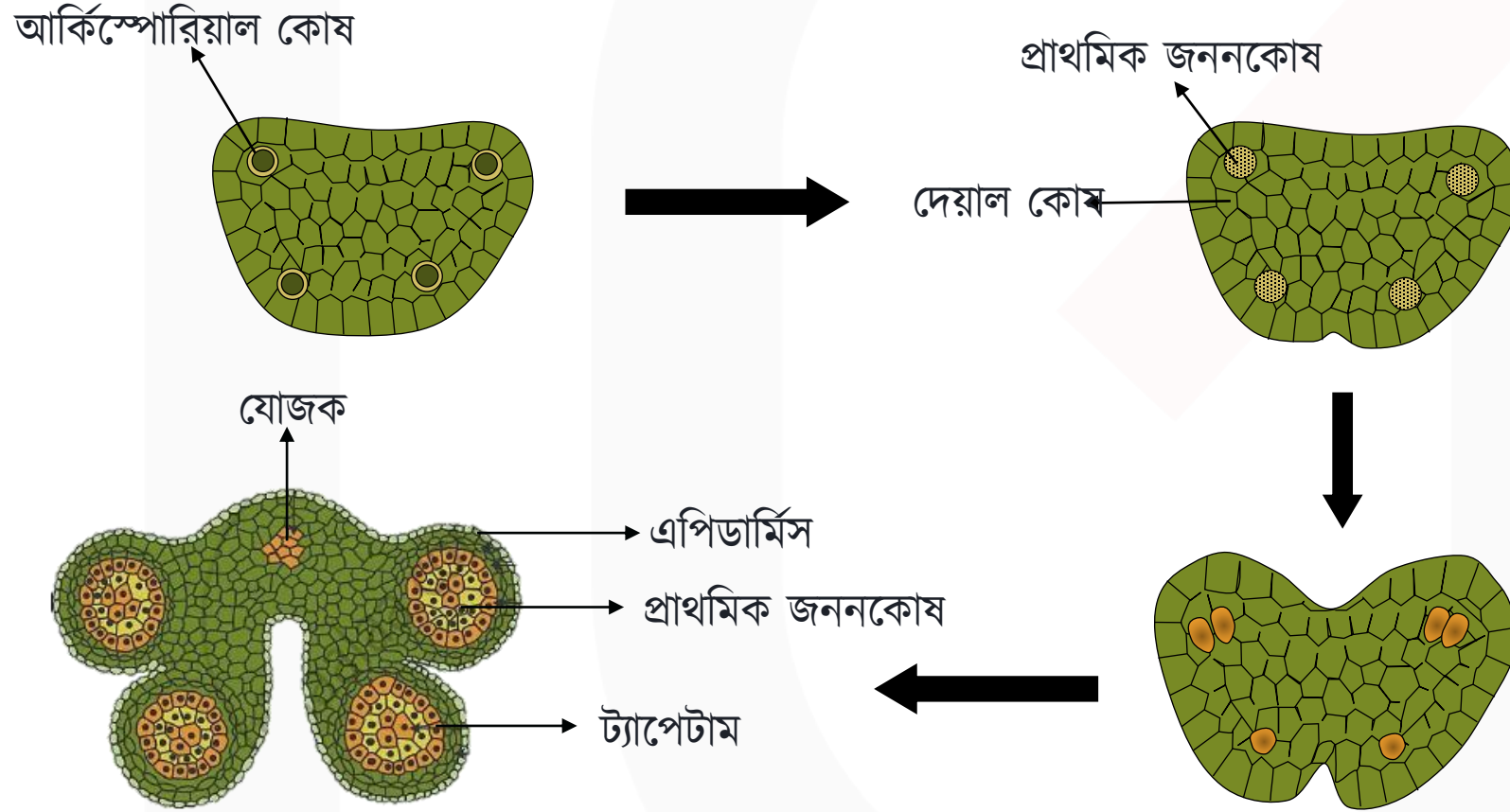
## ফুলঃ

# উদ্ভিদ প্রজনন

## পুংকেশর

- আর্কিস্পেরিয়াল কোষ থেকে পর্যায়ক্রমে পুংজননকোষ সৃষ্টি হয়।

# উদ্ভিদ প্রজনন

## স্ত্রীস্তবক

- ❑ গর্ভাশয়ের ভিতরে ডিম্বকটি যে টিস্যু থেকে তৈরি হচ্ছে তাকে অমরা/placenta বলে।

- আর্কিস্পেরিয়াল কোষ থেকে স্ত্রীজননকোষে পরিণত হয়।

# পুং গ্যামিটোফাইটের উৎপত্তি

# পুং গ্যামিটোফাইটের উৎপত্তি

# স্ত্রী গ্যামিটোফাইটের উৎপত্তি

জনন মাতৃ কোষ

মিয়োসিস

দেয়াল কোষ

প্রাথমিক জননকোষ

মাইটোসিস

চারটি হ্যাপ্লয়েড স্ত্রীরেণু

মাইটোসিস

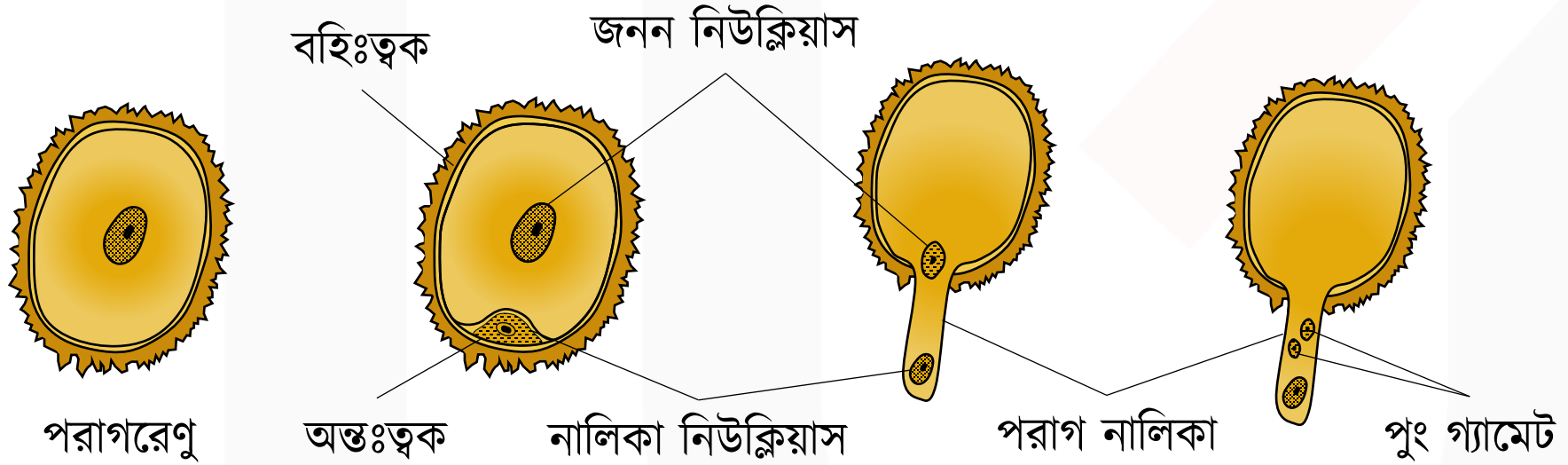
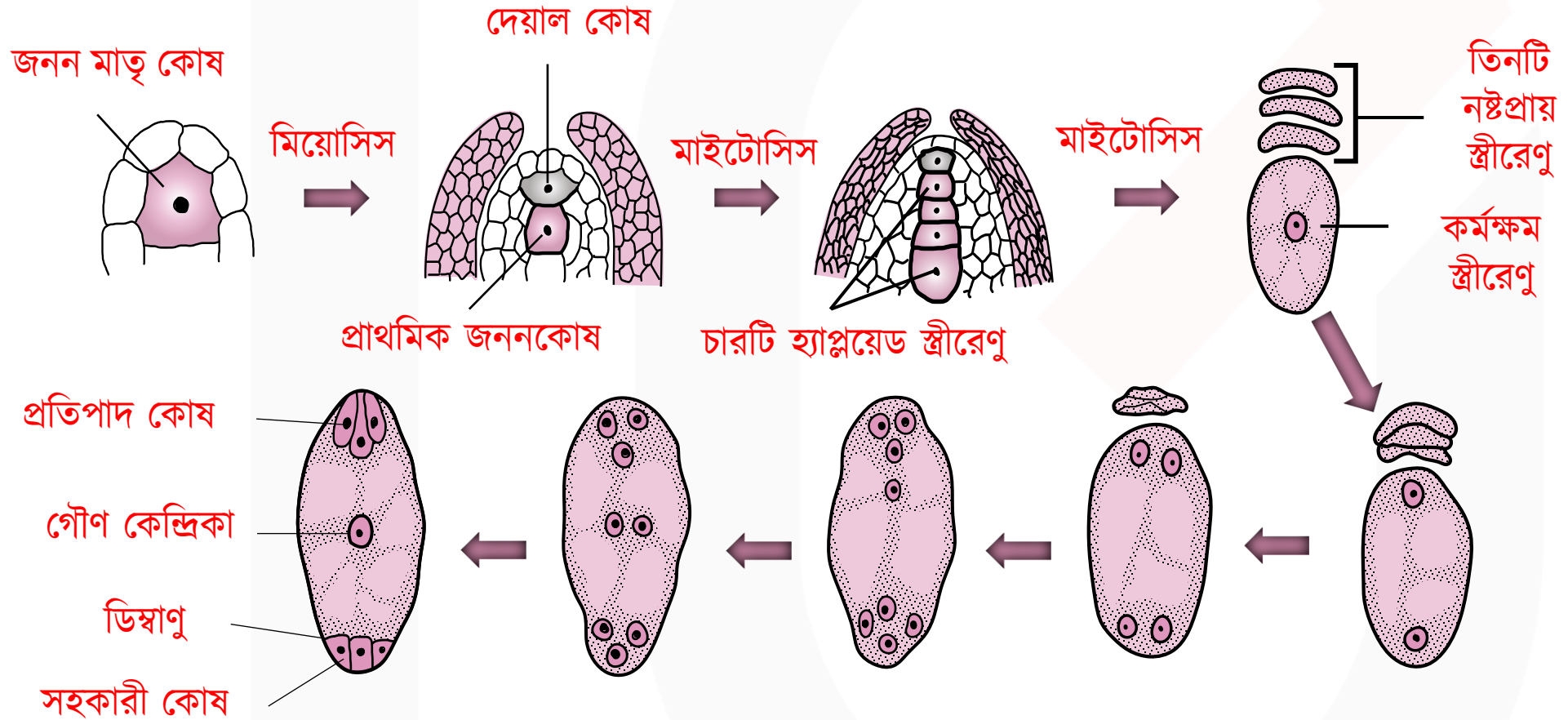
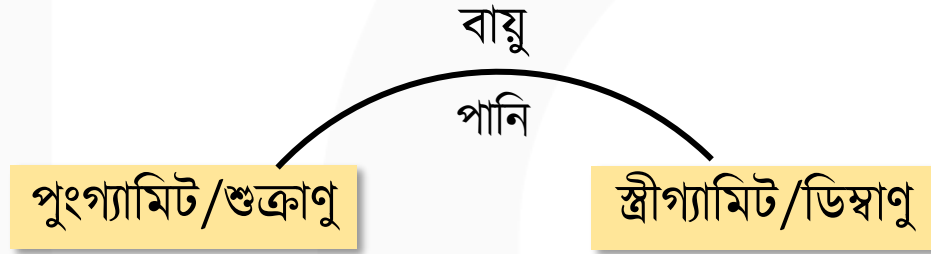
তিনটি নষ্টপ্রায় স্ত্রীরেণু

কর্মক্ষম স্ত্রীরেণু

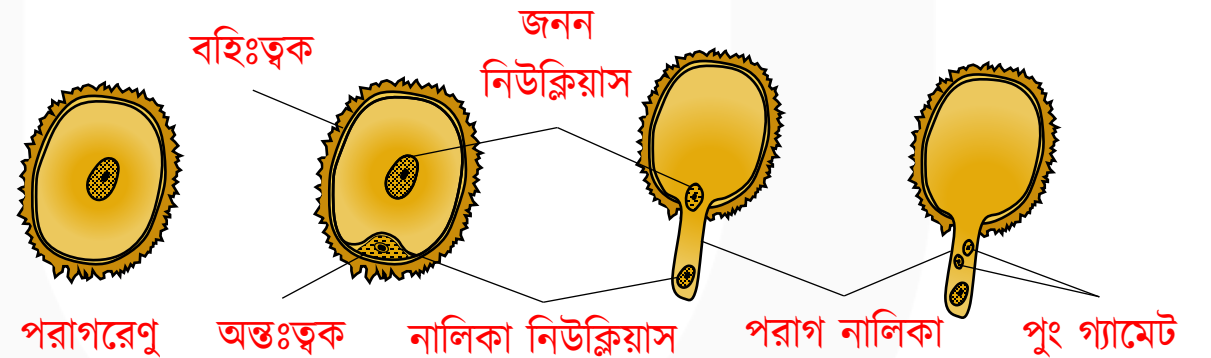
প্রতিপাদ কোষ

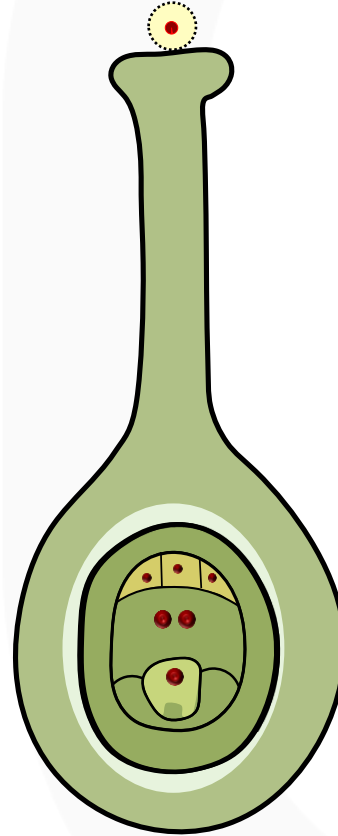
গৌণ কেন্দ্রিকা

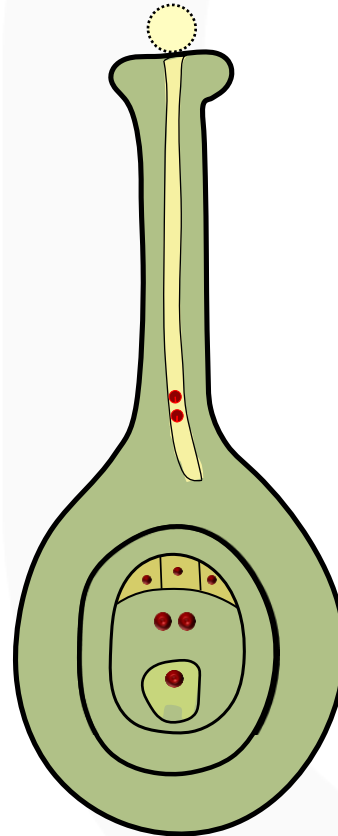
ডিম্বাণু

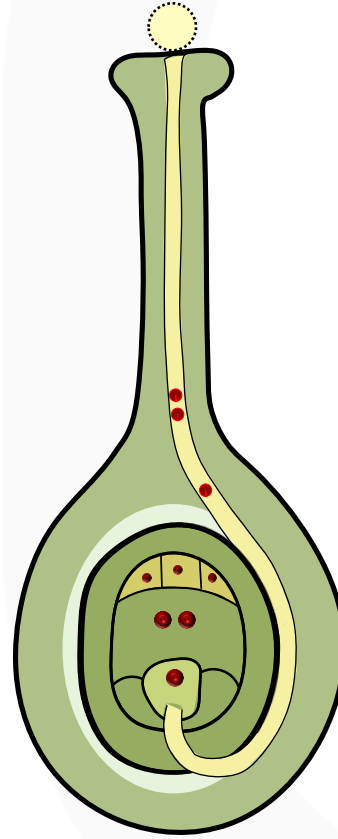
সহকারী কোষ

# নিষেকক্রিয়া (Fertilization)

শুক্রাণু + ডিম্বাণু $\xrightarrow{\text{নিষেক ক্রিয়া}}$ জাইগোট

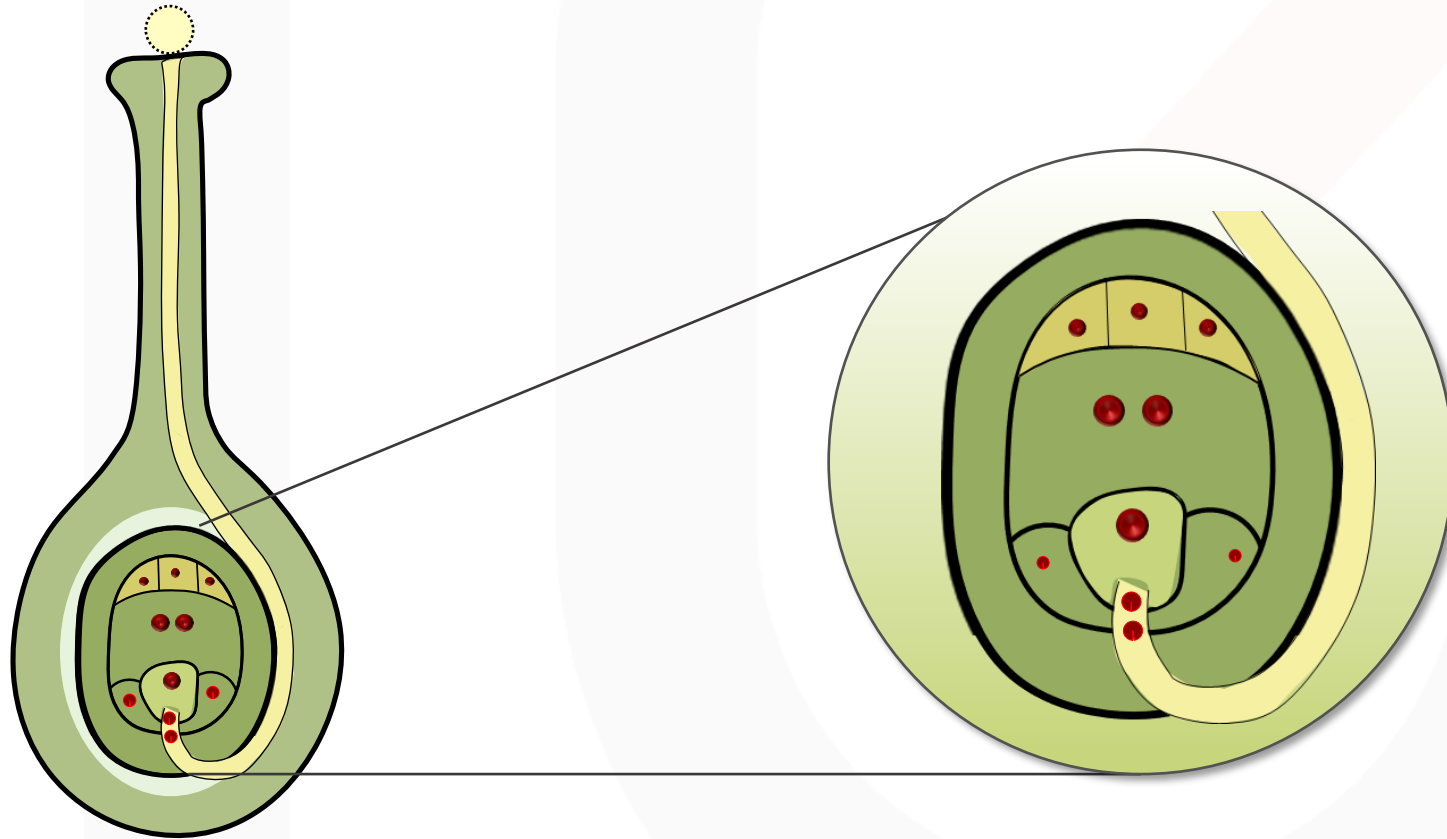
## নিষেকক্রিয়া :

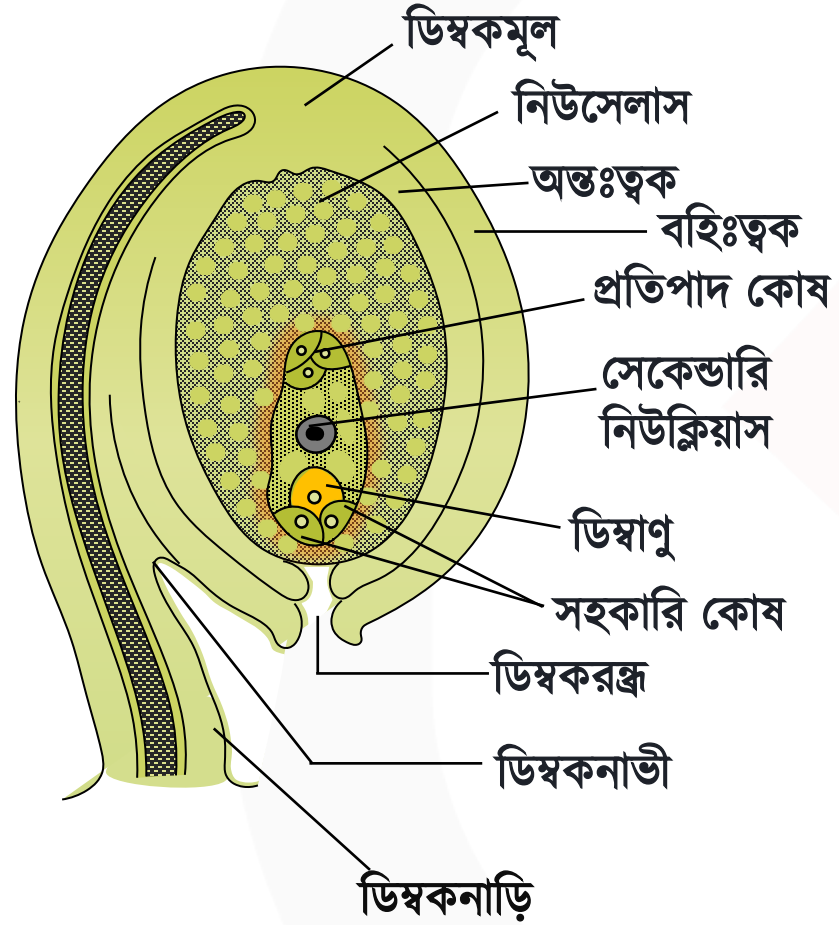
পরাগধানীর ভিতরে পরাগরেণু থাকে। এই পরাগরেণুর ভিতরে থাকে ২ টি নিউক্লিয়াস তথা জনন নিউক্লিয়াস ও নালিকা নিউক্লিয়াস। জনন নিউক্লিয়াস থেকে ২ টি শুক্রাণু উদ্ভব ঘটে।

# নিষেকক্রিয়া (Fertilization)

(i) গর্ভমুণ্ডে পরাগরেণুর অঙ্কুরোদগম :

# নিষেকক্রিয়া (Fertilization)

(ii) পরাগনালিকার গর্ভাশয়মুখী যাত্রা ও শুক্রাণু সৃষ্টি :

# নিষেকক্রিয়া (Fertilization)

(iii) পরাগনালিকার ভ্রূণথলিতে প্রবেশ ও শুক্রাণু নিক্ষিপ্তকরণ :

# নিষেকক্রিয়া (Fertilization)

(iv) ভ্রূণথলিতে ডিম্বাণুর সাথে একটি এবং গৌণ নিউক্লিয়াসের সাথে একটি শুক্রাণুর মিলন :

# নিষেকক্রিয়া (Fertilization)

## ডিম্বকের গঠনঃ

# নিষেকক্রিয়া (Fertilization)

- পরাগধানী হতে সৃষ্ট পরাগরেণু গর্ভমুণ্ডে স্থানান্তরিত হওয়ার পর পরাগরেণুতে থাকা জনন নিওক্লিয়াস ও নালিকা নিওক্লিয়াস [গর্ভমুণ্ড থেকে বিভিন্ন ধরনের রস গ্রহন করে পরাগরেণু হতে একটি নালিকা সৃষ্টি হবে (যা পরাগনালিকা নামে পরিচিত )]

- পরাগনালিকার ভিতরে ঢুকে যাবে।(নালিকা নিওক্লিয়াস আগে ঢুকবে এরপর জনন নিওক্লিয়াস ঢুকবে।) ভেতরে প্রবেশের কোন এক সময় জনন নিওক্লিয়াস ভেঙ্গে ২ টি পুংগ্যামিটের সৃষ্টি হয়।

- প্যাকটিনেজ ও সেলুলেজ ক্ষরিত হয়ে নলের নিচটুকু গলে গিয়ে রাস্তা তৈরি হবে তথা নলটি বৃদ্ধি পাবে বা আরো গভিরে বা ভিতরে প্রবেশ করবে তথা অগ্রসর হতে হতে এক পর্যায়ে ডিম্বকরন্দ্রে প্রবেশ করবে। সেই সময় নালিকা নিউক্লিয়াস নষ্ট হয়ে যাবে। । অবশিষ্ট ২ টি পুংগ্যামিটের একটি স্ত্রীগ্যামিটের সাথে মিলিত হবে তথা নিষেক হবে। অপরটি সেকেন্ডারি নিউক্লিয়াসের সাথে মিলিত হবে। সেই অবস্থায় পরাগনালিকার চাপে/প্রভাবে সহকারী কোষ ২ টি নষ্ট হয়ে যাবে ।

# নিষেকক্রিয়া (Fertilization)

## ❑নিষেক –

পুংগ্যামিট + স্ত্রীগ্যামিট ⟶ জাইগোট

(১) (১) (ডিপ্লয়েড)

## ❑ত্রিমিলন –

পুংগ্যামিট + ২টি সেকেন্ডারি নিওক্লিয়াস ⟶ ট্রিপ্লয়েড

(১) (১)

## ❑দ্বিনিষেক –

পুংগ্যামিট + স্ত্রীগ্যামিট

(১) (১)

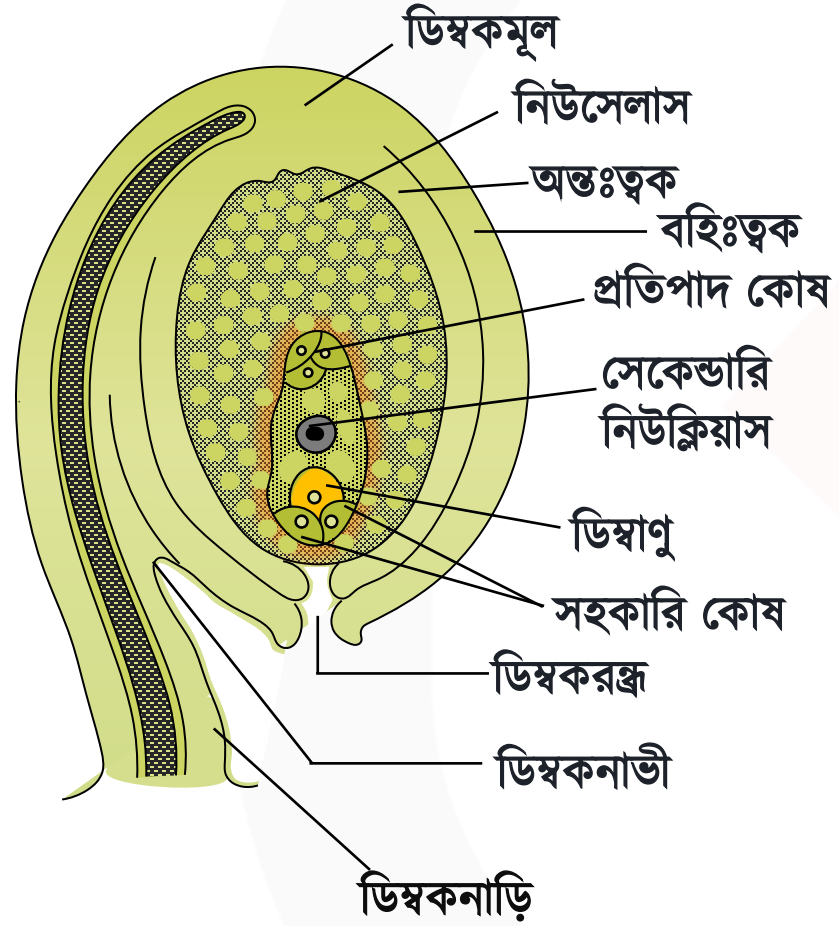
পুংগ্যামিট + ২টি সেকেন্ডারি নিওক্লিয়াস

(১)

# নিষেকক্রিয়া (Fertilization)

- ডিম্বকরন্ধ্র দিয়ে নলটি ঢুকলে → Porogamy
- ডিম্বুকমূল দিয়ে নলটি ঢুকলে → Chalazogamy
- ডিম্বক ত্বক দিয়ে নলটি ঢুকলে → Mesogamy

# নিষেক

## ডিম্বকের গঠনঃ

| নিষেকের আগে | নিষেকের পরে বিকশিত হলে |
|---|---|
| ১। গর্ভাশয় | ১। ফল |
| ২। গর্ভাশয় প্রাচীর | ২। ফলত্বক |
| ৩। ডিম্বক | ৩। বীজ |
| ৪। ডিম্বক বহিঃত্বক বা এক্সাইন | ৪। টেস্টা (বীজ বহিঃত্বক) |
| ৫। ডিম্বক অন্তঃত্বক বা ইন্টাইন | ৫। টেগমেন (বীজ অন্তঃত্বক) |
| ৬। নিউসেলাস বা ভ্রূণপোষক টিস্যু | ৬। অধিকাংশ ক্ষেত্রে নিঃশেষ হয়ে যায়, কিঞ্চিৎ থাকলে তা পেরিস্পার্ম (পরিভ্রূণ) হয় |
| ৭। ডিম্বাণু বা এগ | ৭। ভ্রূণ (embryo) |
| ৮। সেকেন্ডারি নিউক্লিয়াস | ৮। এন্ডোস্পার্ম বা সস্য |
| ৯। সহকারী কোষ বা সিনারজিড | ৯। নষ্ট হয়ে যায় |
| ১০। অ্যান্টিপোডাল বা প্রতিপাদকোষ | ১০। নষ্ট হয়ে যায় |
| ১১। মাইক্রোপাইল বা ডিম্বকরন্ধ্র | ১১। বীজের মাইক্রোপাইল (বীজরন্ধ্র) |
| ১২। হাইলাম বা ডিম্বকনাভী | ১২। হাইলাম (বীজনাভী) |
| ১৩। ফিউনিকুলাস বা ডিম্বকনাড়ী | ১৩। বীজের বোঁটা (বীজবৃন্ত) |
| ১৪। ক্যালাজা বা ডিম্বকমূল | ১৪। নষ্ট হয়ে যায় (বীজমূল) |

- ❖ সেকেন্ডারি নিউক্লিয়াস কীসে পরিণত হয়?
- ➢ এন্ডোস্পার্ম/সস্য
- ❖ প্রতিপাদ নিউক্লিয়াস কী হয়?
- ➢ নষ্ট হয়ে যায়
- ❖ হাইলাম কীসে পরিণত হয়?
- ➢ বীজনাভী

১.ক্রোমোজোমের ভারসাম্য রক্ষা করে ।

২.ফল ও বীজ সৃষ্টি।

৩. নতুন বংশধর সৃষ্টি /উদ্ভিদের বংশ রক্ষা

৪.নতুন প্রজাতি সৃষ্টি

৫.বিবর্তন

৭.খাদ্যের যোগান

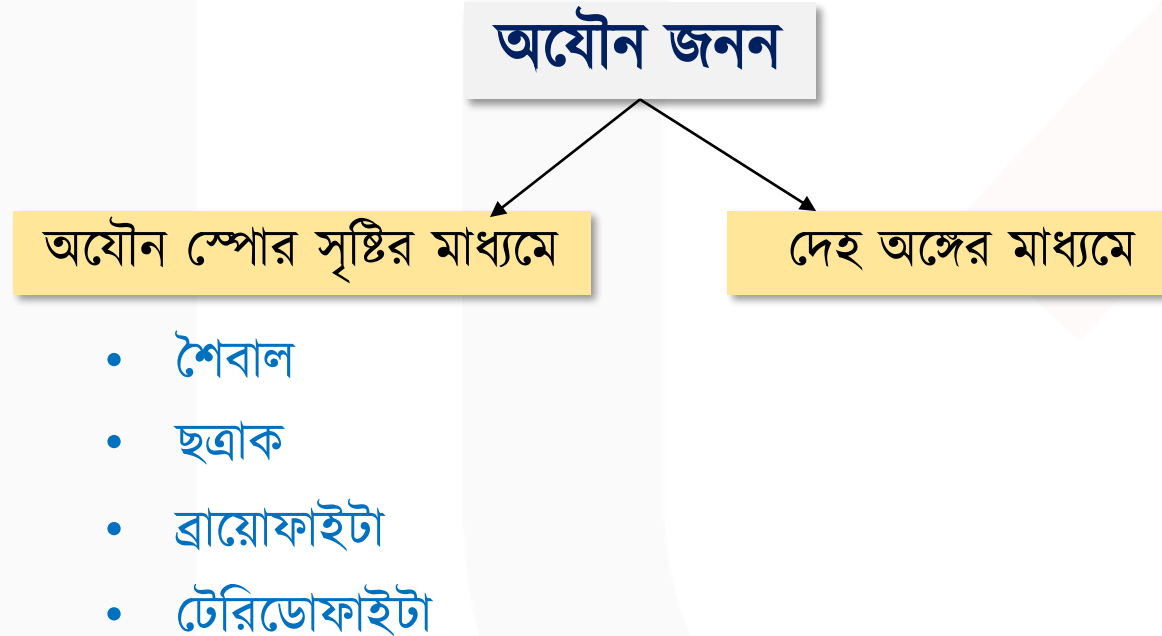
৮.জেনেটিক ডাইভার্সিটি

# যৌন প্রজননের সুফল

- ❖ নতুন প্রকরণ সৃষ্টি
- ❖ খাদ্য দানা
- ❖ জেনেটিক ডাইভার্সিটি সৃষ্টি হয়।
- ❖ পরিবর্তিত পরিবেশে খাপ খাইয়ে নিতে সুবিধা হয়।

# অযৌন জনন

পুংগ্যামিট ও স্ত্রীগ্যামিট এর মিলন বা নিষেক ছাড়া অন্য কোন উপায়ে যে জনন হয়ে থাকে তাকে অযৌন জনন বলে।

- শৈবাল
- ছত্রাক
- ব্রায়োফাইটা
- টেরিডোফাইটা

# অযৌন জনন

## ২.দেহ অঙ্গের মাধ্যমে অযৌন জনন

➤ মূল দ্বারা:

- মিষ্টি আলু, শতমূলী, ডালিয়া, কাকরোল, পটল

➤ কান্ড দ্বারা:

চাঁদ উঠায় বাঁশ বাগানে সকিনা

চাঁদ ↓ চন্দ্রমল্লিকা

বাঁশ ↓ বাঁশ সাকারের (কান্ড) মাধ্যমে (বংশবিস্তার করে)

- কলা ,আনারস, পুদিনা

# অযৌন জনন

## ২.দেহ অঙ্গের মাধ্যমে অযৌন জনন

- পাতার মাধ্যমে: পাথরকুচি
- বুলবুলি বা কক্ষমুকুল: চুপরি আলু
- অর্ধ বায়বীয় কান্ড: কচু
- মুকুলোদগম: ইস্ট
- পর্ণ কান্ড: ফণীমনসার কান্ড

➢ কাটিং বা শাখা কলমঃ

➢ দাবা কলমঃ

- জোড় কলম
- গুটি কলমঃ

- চোঁখ কলম /কুঁড়ি সংযোজনঃ

• (বড়ই) কুল,গোলাপ

- ❑ ডিম্বাণু কীসে পরিবর্তন হয়?
- ➢ ভ্রূণে।
- ❑ নিউসেলাস কীসে পরিণত হয় (নিষেকের পর)?
- ➢ নিঃশেষ হয়ে যাবে / পরিভ্রূণে।
- ❑ দাবা কলম করা হয় কোন উদ্ভিদে?
- ➢ জুঁই , লেবু।
- শুক্রাণু + ডিম্বানু → ভ্রূণ

- পুংগ্যামিটের অনুপস্থিতিতে যে জনন হয় তাকে অপুংজনি / পারথেনোজেনেসিস বলে।

## হ্যাপ্লয়েড পারথেনোজেনেসিসঃ

মিয়োসিস প্রক্রিয়ায় যদি ডিম্বাণু তৈরি হয় তবে তাকে হ্যাপ্লয়েড ও এই ডিম্বাণু থেকে ভ্রূণ এবং সেখান থেকে উদ্ভিদের সৃষ্টি হয় তবে তাকে হ্যাপ্লয়েড পারথোজেনেসিস বলে।

## ডিপ্লয়েড পারথেনোজেনেসিসঃ

মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় ডিপ্লয়েড ডিম্বাণু থেকে ভ্রূণ ও ভ্রূণ থেকে উদ্ভিদ সৃষ্টি হলে সেটিকে ডিপ্লয়েড পারথোজেনেসিস বলে।

➢ শুধু শুক্রাণু থেকে ভ্রূণ তৈরি হয় তবে তাকে অ্যান্ড্রোজেনেসিস বলে।

## ❑ পারথেনোজেনেসিস এর গুরুত্বঃ

- যেসব উদ্ভিদে যৌন বা অযৌন জনন না হয় তাদের ক্ষেত্রে এর গুরুত্ব রয়েছে।
- প্রকারণ সৃষ্টির সম্ভাবনা থাকে না।
- সুবিধাজনক মিউটেশন ঘটতে পারে।
- ব্রিডিং গবেষণায় ভূমিকা রয়েছে।

# অ্যাগামোস্পার্মি

## অ্যাপোস্পোরিঃ

➢ ডিম্বকের যে কোন দেহকোষ থেকে ভ্রূণথলি গঠিত হয় আর ভ্রূণথলির ডিম্বাণুটি নিষেক ছাড়াই ভ্রূণ এ পরিণত হয়, তাকে অ্যাপোস্পোরি বলে।

## অ্যাপোগ্যামিঃ

➢ ডিম্বাণু ছাড়া ভ্রূণথলির জন্য যে কোন কোষ থেকে যদি ভ্রূণ হয় এবং ঐ ভ্রূণ থেকে যদি কোনো উদ্ভিদ হয় তাকে অ্যাপোগ্যামি বলে।

## অ্যাডভেনটেটিভ এমব্রায়োনিঃ

➢ যদি ভ্রূণথলি গঠন ছাড়া ডিম্বকের ডিম্বকত্বক বা নিউসেলাসের কোন কোষ থেকে ভ্রূণ সৃষ্টি হয় তবে তাকে অ্যাডভেনটেটিভ এমব্রায়োনি বলে।

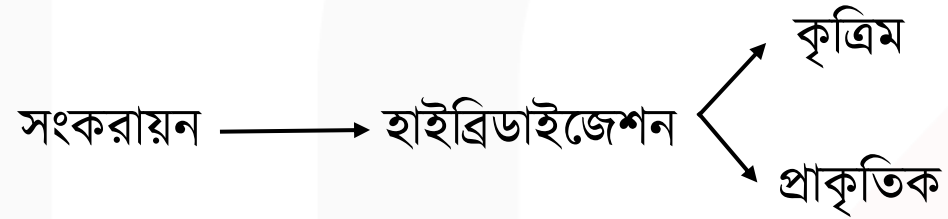
# অ্যাগামোস্পার্মি

- পারথেনোজেনেসিস (ডিম্বাণু)
- অ্যাপোস্পোরি (ডিম্বাণু)

অ্যাপোগামি (ডিম্বাণু ছাড়া ভ্রূণথলির অন্য কোষ থেকে)

} ভ্রূণথলি গঠিত হয়।

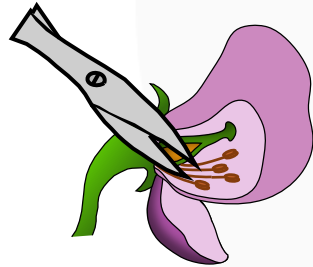
- অ্যাডভেনটেটিভ এমব্রায়োনি } ভ্রূণথলি ছাড়া
- অ্যান্ড্রোজেনেসিস (শুক্রাণু)

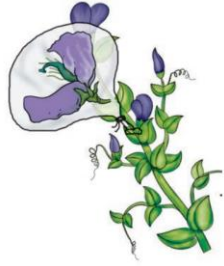
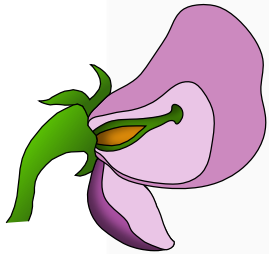
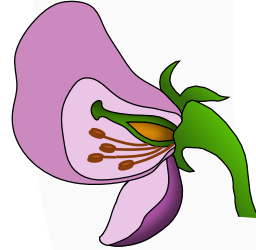
❖ পরাগায়ন + অ্যাগামোস্পার্মি = সিউডোগ্যামি

- কাছাকাছি একই প্রজাতির দুইটি ভিন্ন বৈশিষ্ট্যের উদ্ভিদের মধ্যে পরাগায়ন ঘটিয়ে নতুন উদ্ভিদ সৃষ্টির ঘটনাটিকে পরাগায়ন বলে।

## ধাপঃ (কৃত্রিম)

১. প্যারেন্ট নির্বাচন।

২. প্যারেন্টের কৃত্রিম স্বপরাগায়ন।

৩. প্যারেন্ট উদ্ভিদের ইমাস্কুলেশন।

## ধাপঃ (কৃত্রিম)

৪. ব্যাগিং

৫. ক্রসিং

৬. লেবেলিং

## ধাপঃ (কৃত্রিম)

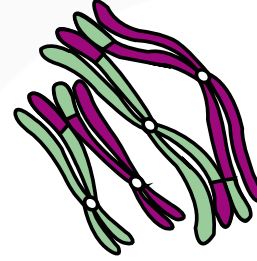
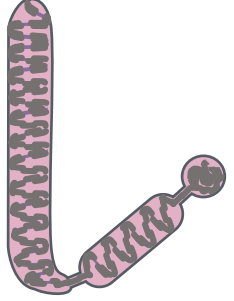
৭. বীজ সংগ্রহ

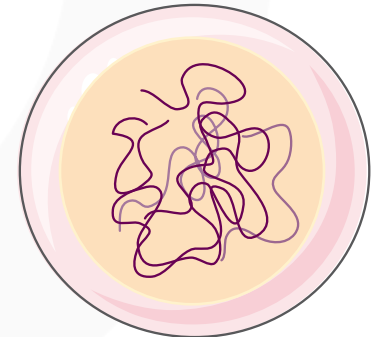
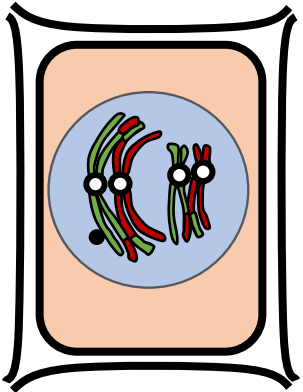
৮. বীজ বপন → $F_1$

(প্রথম উদ্ভিদের উদ্ভব) পর্যায়ক্রমে আরো প্রজনন ঘটলে যথাক্রমে

৯. $F_1$ ব্যবহার করে → $F_2$, $F_3$ … … $F_6$ উদ্ভিদের উদ্ভব ঘটে।

- BRRI → BR-1, BR-2, BR-15, BR-26 উদ্ভাবন করেন।

Model test will be available soon

# Biology 2nd Paper

এইচ এস সি ২১ শর্ট সিলেবাসের জীববিজ্ঞান ২য় পত্রের ক্লাস গুলো পেতে নিচের বাটনে ক্লিক করো

এইচ এস সি ২১ শর্ট সিলেবাসের জীববিজ্ঞান ২য় পত্রের ক্লাস গুলো পেতে নিচের বাটনে ক্লিক করো

# প্রাণীর বিভিন্নতা ও শ্রেণীবিন্যাস

# প্রাণীর বিভিন্নতা ও শ্রেণীবিন্যাস

## ভাস্কুলার উদ্ভিদ

**যে সকল উদ্ভিদ জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যুর মাধ্যমে পরিবহন করতে পারে বা পরিবহনে সাহায্য করে তাকে ভাস্কুলার উদ্ভিদ বলে।**

- আবিষ্কৃত ভাস্কুলার উদ্ভিদের সংখ্যা ২,৭০,০০০।
- আবিষ্কৃত বা শনাক্তকৃত প্রাণীর সংখ্যা ১৫ লক্ষের বেশি।
- প্রাণীবিজ্ঞানের জনক হলো অ্যারিস্টটল।

# প্রাণীর বিভিন্নতা ও শ্রেণীবিন্যাস

**প্রাণীবৈচিত্র্য**

**জিনগত বৈচিত্র্য বা অন্তঃ প্রজাতিক বৈচিত্র্য**

(একই প্রজাতির মধ্যে যে বৈচিত্র্য )

**উদাহরণ**

দুজন মানুষের মধ্যে আকৃতি গঠন, চুলের রং ইত্যাদির পার্থক্য

**প্রজাতির বৈচিত্র্য বা আন্তঃ প্রজাতিক বৈচিত্র্য**

(জীববৈচিত্র্যের Hotspot)

(ভিন্ন ভিন্ন প্রজাতির মধ্যে যে বৈচিত্র্য )

**উদাহরণ**

কুকুর ও বিড়াল দুটি ভিন্ন প্রজাতির

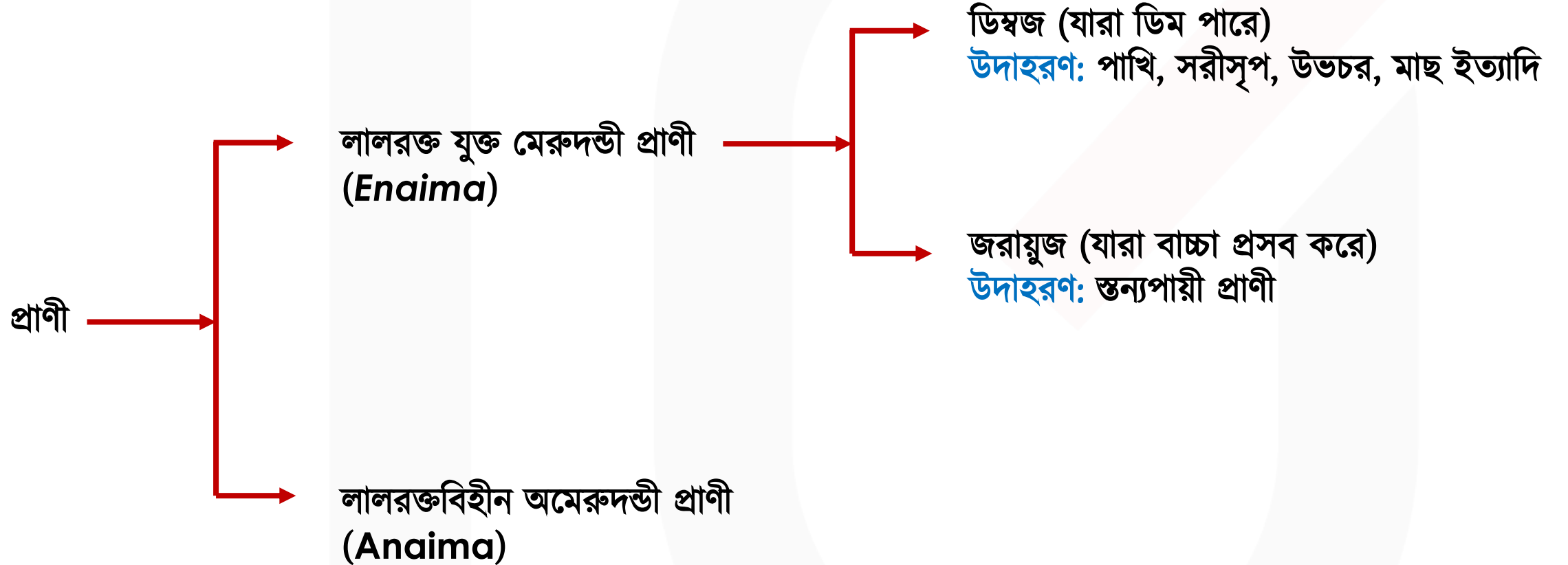
**বাস্তুতান্ত্রিক বৈচিত্র্য পরিবেশগত বৈচিত্র্য**

(ভিন্ন ভিন্ন বাস্তুতন্ত্রের জীবের মধ্যে যে পার্থক্য)

**উদাহরণ**

বনভূমি, তৃণভূমি , জলভূমি, মরুভূমি ইত্যাদি

## অ্যারিস্টটল এর মতবাদ অনুসারে:

প্রাণী
- লালরক্ত যুক্ত মেরুদন্ডী প্রাণী (*Enaima*)
  - ডিম্বজ (যারা ডিম পারে)
    উদাহরণ: পাখি, সরীসৃপ, উভচর, মাছ ইত্যাদি
  - জরায়ুজ (যারা বাচ্চা প্রসব করে)
    উদাহরণ: স্তন্যপায়ী প্রাণী
- লালরক্তবিহীন অমেরুদন্ডী প্রাণী (Anaima)

# প্রাণী শ্রেণিবিন্যাসের ভিত্তি

## (1) দেহের আকারের উপর ভিত্তি করে:

**(i) আণুবীক্ষণিক প্রাণী :** যাদের দেখতে অণুবীক্ষণ যন্ত্রের প্রয়োজন।

উদাহরণ : মাছের ফুলকার প্রোটিস্টা জীবাণু (*Trinchodina anabasi*)

**(ii) বৃহত্তর প্রাণী:** যাদের খালি চোখে স্পষ্ট দেখা যায়।

উদাহরণ: গিনিপিক (*Cavia Porcellus*)

# প্রাণী শ্রেণিবিন্যাসের ভিত্তি

## (2) জীবন পদ্ধতির উপর ভিত্তি করে:

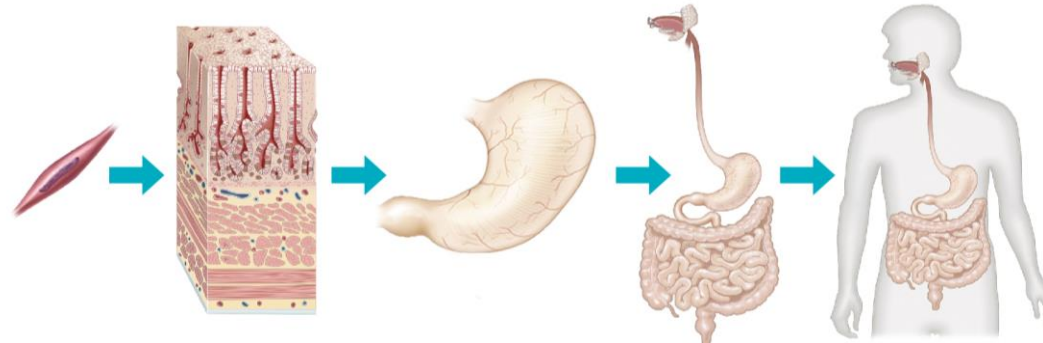
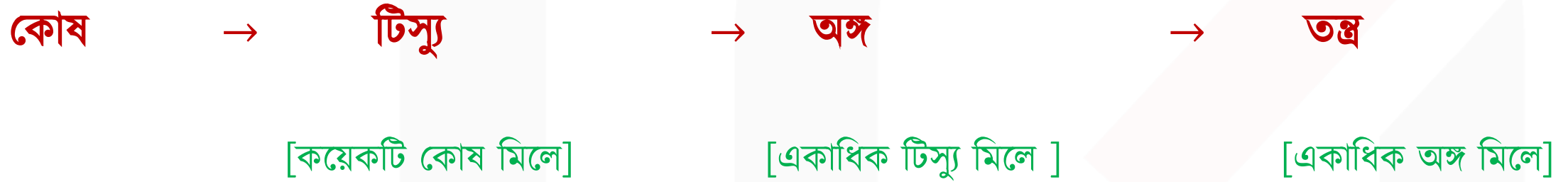
(i) **পরজীবী প্রাণী:** যকৃত ক্রিমি *(Fasciola hepatica)*

(ii) **মুক্তজীবি প্রানি:** কবুতর *(Columba livia)*

# প্রাণী শ্রেণিবিন্যাসের ভিত্তি

## (3) সংগঠন মাত্রার উপর ভিত্তি করে:

কোষ → টিস্যু → অঙ্গ → তন্ত্র

[কয়েকটি কোষ মিলে] [একাধিক টিস্যু মিলে ] [একাধিক অঙ্গ মিলে]

# প্রাণী শ্রেণিবিন্যাসের ভিত্তি

## (3) সংগঠন মাত্রার উপর ভিত্তি করে:

i. কোষীয় মাত্রার গঠন → উদাহরণঃ- P অর্থাৎ Porifera পর্বভুক্ত প্রাণী

ii. টিস্যু মাত্রা বা কোষ টিস্যু মাত্রার গঠন → উদাহরণঃ- C → Cnidaria পর্বভুক্ত প্রাণী

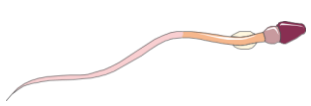
iii. অঙ্গ মাত্রা বা টিস্যু অঙ্গ মাত্রার গঠন → উদাহরণঃ- P → Playhelminthes পর্বভুক্ত প্রাণী।

চক্ষবিন্দু, প্রোবোসিস, জননাঙ্গ

iv. তন্ত্র মাত্রা বা অঙ্গ-তন্ত্র মাত্রা গঠন → উদাহরণঃ- অধিকাংশ পর্বে

সর্বপ্রথম নিমারটিয়ান (Nemartean) পর্বের প্রাণিতে অঙ্গ তন্ত্র মাত্রা দেখা যায়।

# প্রাণী শ্রেণিবিন্যাসের ভিত্তি

## (4) ক্লিভেজ ও ভ্রূণীয় বিকাশ

শুক্রাণু + ডিম্বাণু = জাইগোট বা নিষিক্ত ডিম্বাণু

ভ্রূণ (বহুকোষী)

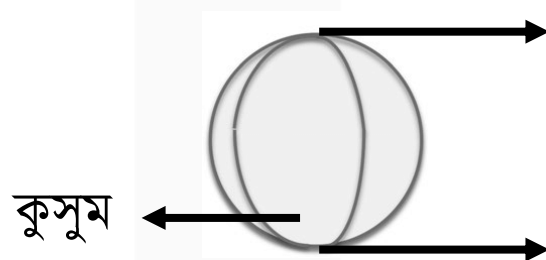
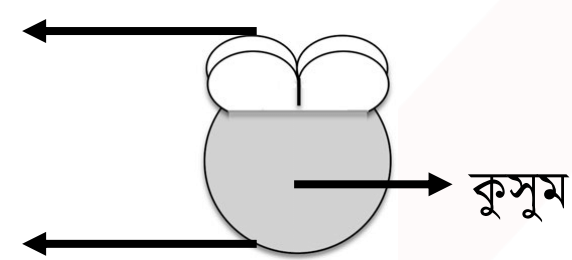
**ক্লিভেজ:** যে বিভাজন পদ্ধতিতে এককোষী জাইগোট হতে বহুকোষী ভ্রূণে পরিণত হয়, তাকে ক্লিভেজ বলে।

*কুসুমের পরিমাণের উপর ভিত্তি করে ক্লিভেজ দুই প্রকার।

(i) হলোব্লাস্টিক ক্লিভেজ [কুসুমের পরিমাণ কম]

(ii) মেরোব্লাস্টিক ক্লিভেজ [কুসুম এর পরিমাণ বেশি]

# প্রাণী শ্রেণিবিন্যাসের ভিত্তি

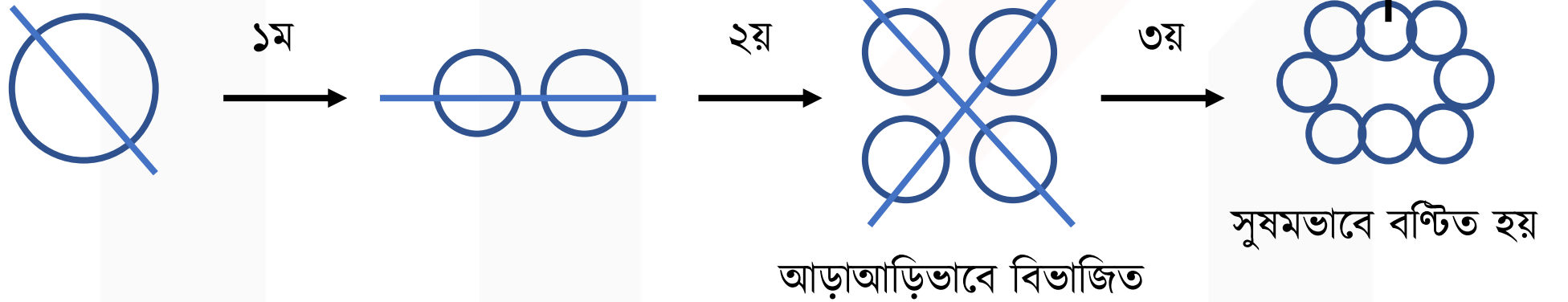
## (4) ক্লিভেজ ও ভ্রূণীয় বিকাশ

| হলোব্লাস্টিক ক্লিভেজ | মেরোব্লাস্টিক ক্লিভেজ |
|---|---|
| ➢ কুসুমের পরিমাণ কম থাকলে | ➢ কুসুমের পরিমাণ বেশি থাকলে |
| ➢ বিভাজন বেশি হবে | ➢ কম অংশের বিভাজন হবে |
| ➢ অ্যানিমেল ও ভেজিটাল পোল থাকে | ➢ অ্যানিমেল ও ভেজিটাল পোল থাকে |

- ক্লিভেজের সময় ডিমের যে প্রান্তে কুসুম থাকে → ভেজিটাল পোল
- ক্লিভেজের সময় ডিমের যে প্রান্তে নিউক্লিয়াস থাকে → অ্যানিমেল পোল

# প্রাণী শ্রেণিবিন্যাসের ভিত্তি

## (4) ক্লিভেজ ও ভ্রূণীয় বিকাশ

বিভাজন তলের অপর ভিত্তি করে ক্লিভেজ ৩ প্রকারঃ-

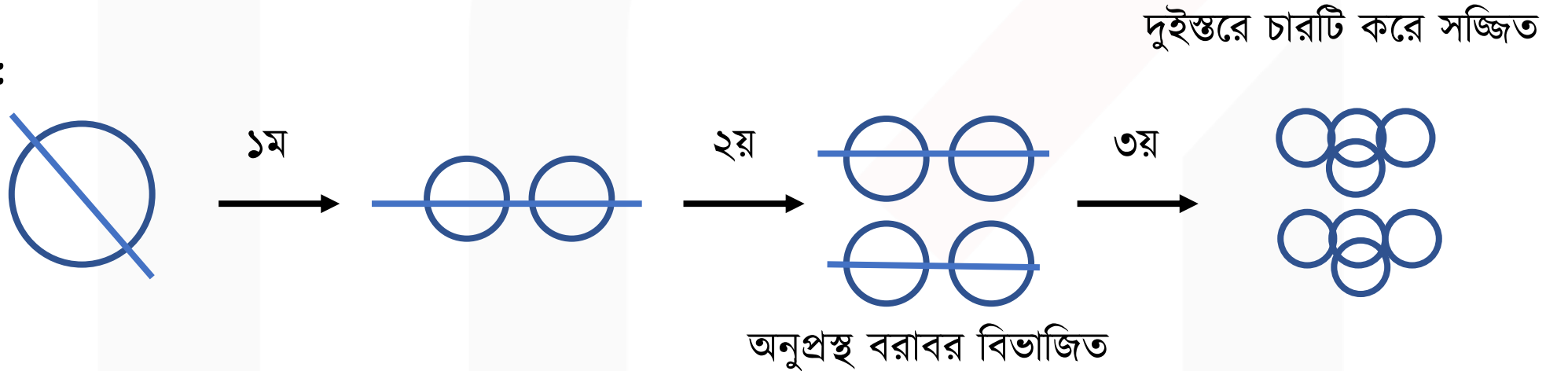
1. **অরীয় ক্লিভেজ:**

- জাইগোট সর্বদা অরীয় ও সুষমভাবে বিভাজিত হয়।

উদাহরণ: Arthopoda পর্বের প্রাণী ।

# প্রাণী শ্রেণিবিন্যাসের ভিত্তি

## (4) ক্লিভেজ ও ভ্রূণীয় বিকাশ

বিভাজন তলের অপর ভিত্তি করে ক্লিভেজ ৩ প্রকারঃ-

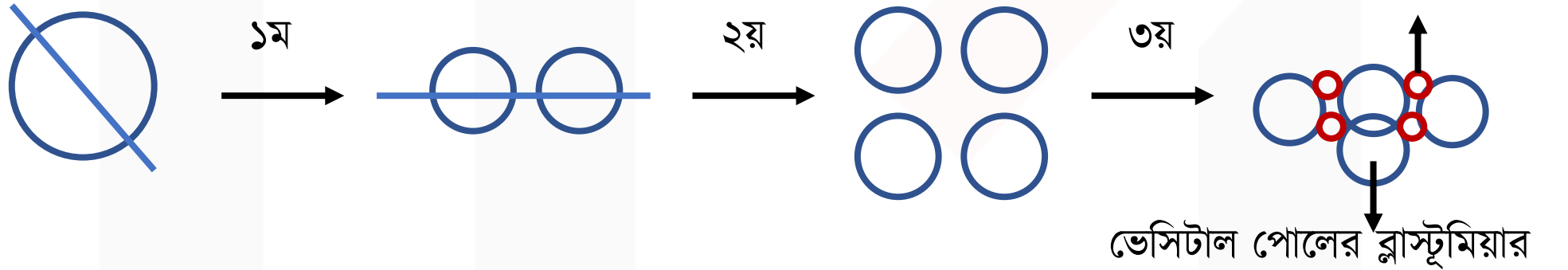
2. **দ্বিপার্শ্বীয় ক্লিভেজ:**

- এক্ষেত্রে ২য় ক্লিভেজ পর্যন্ত অরীয় ক্লিভেজ এর মতো। পরবর্তী বিভাজন অনুপ্রস্থভাবে ঘটে চারটি কোষ করে ২ টি সারিতে থাকে।

উদাহরণঃ Chordata পর্বের প্রাণী ।

# প্রাণী শ্রেণিবিন্যাসের ভিত্তি

## (4) ক্লিভেজ ও ভ্রূণীয় বিকাশ

বিভাজন তলের অপর ভিত্তি করে ক্লিভেজ ৩ প্রকারঃ-

3. **সর্পিল ক্লিভেজ:**

- ৩য় বিভাজনের সময় অ্যানিমেল পোলের ব্লাস্টুমিয়ার এর সাথে ভেজিটাল পোলের ব্লাস্টুমিয়ার এর চক্রাকারে স্থান পরিবর্তন করে স্তান পরিবর্তন হয়।

**উদাহরণঃ-** পাখি,সরীসৃপ ও মাছ।

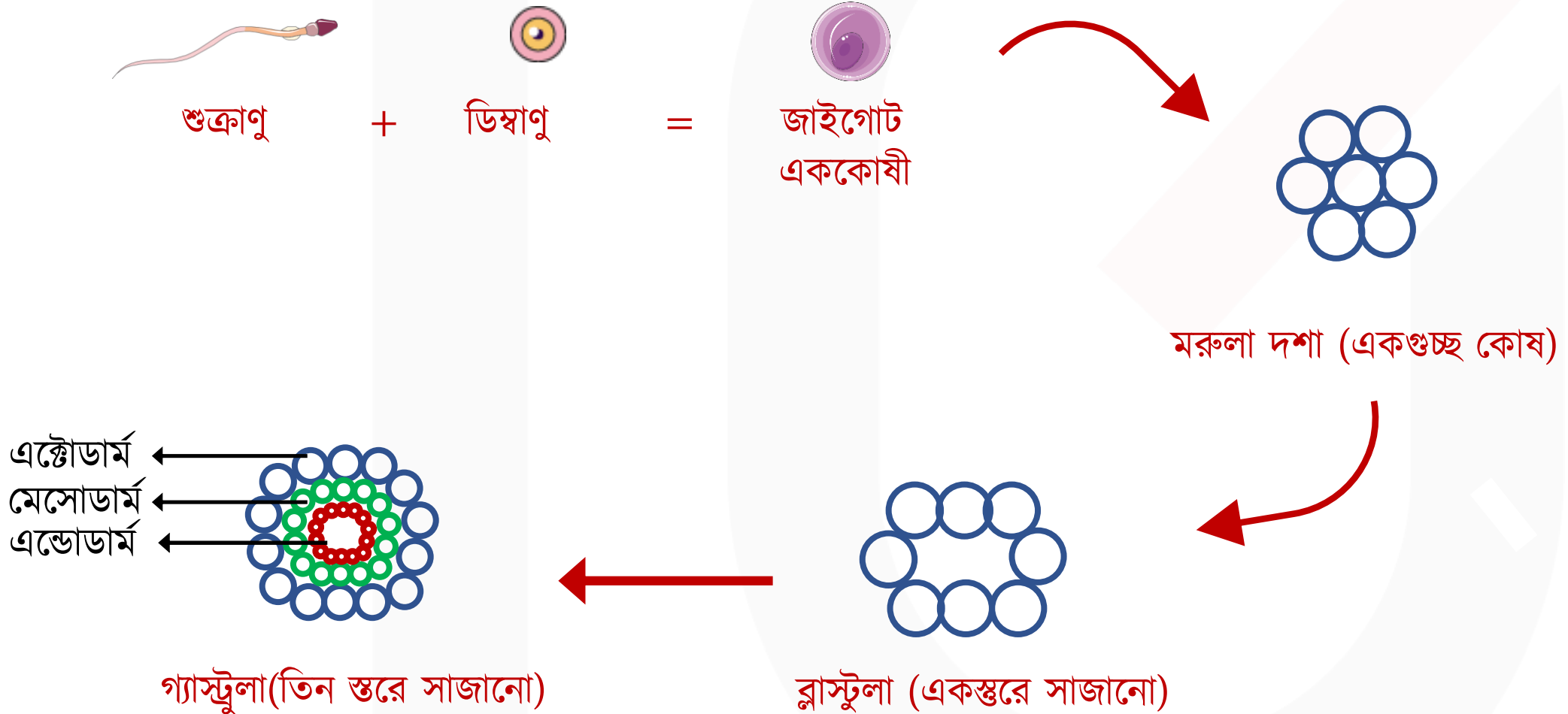
# প্রাণী শ্রেণিবিন্যাসের ভিত্তি

## (4) ভ্রূণীয় স্তরের উপর ভিত্তি করে

শুক্রাণু + ডিম্বাণু = জাইগোট এককোষী

মরুলা দশা (একগুচ্ছ কোষ)

ব্লাস্টুলা (একস্তরে সাজানো)

গ্যাস্ট্রুলা(তিন স্তরে সাজানো)

এক্টোডার্ম

মেসোডার্ম

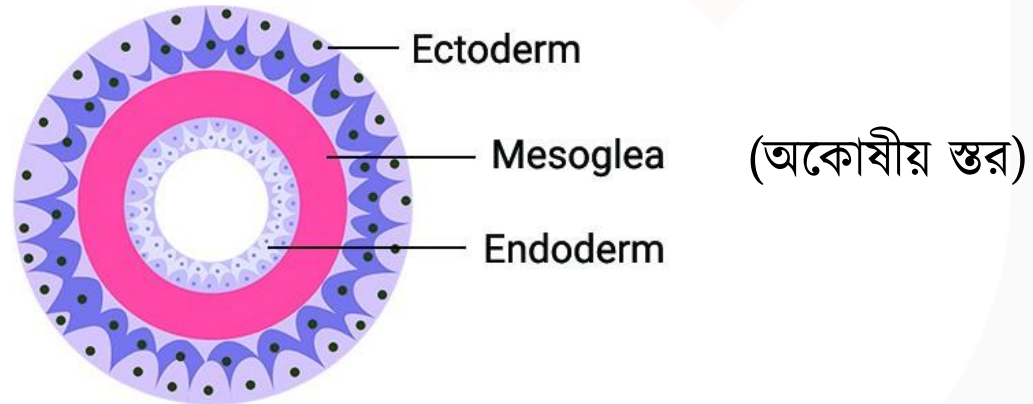
এন্ডোডার্ম

# প্রাণী শ্রেণিবিন্যাসের ভিত্তি

## (4) ভ্রূণীয় স্তরের উপর ভিত্তি করে

ভ্রূণস্তরের ওপর ভিত্তি করে প্রানিদের সাধারণত ২ ভাগে ভাগ করা যায়:

**দ্বিস্তরী বা দ্বিভ্রূণস্তরী প্রাণীঃ-** যে প্রাণীর ভ্রুণের গ্যাস্টুলা পর্যায়ে দুটি স্তরে বিন্যাস্ত থাকে দ্বিস্তরীয় প্রাণী বলে। এদের মেসোডার্ম স্তর থাকে না।

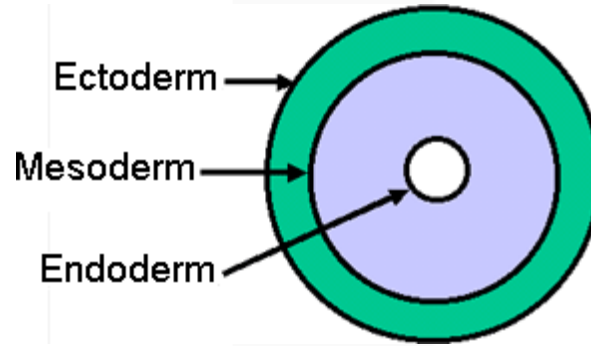
- এক্টোডার্ম ও এন্ডোডার্ম এর মাঝখানে আঠালো জেলির মতো অকোষীয় মেসোগ্লিয়া থাকে।

(অকোষীয় স্তর)

**উদাহরণঃ-** Cnidaria পর্বের প্রাণী। (যেমনঃ- *Hydra*)

# প্রাণী শ্রেণিবিন্যাসের ভিত্তি

## (4) ভ্রূণীয় স্তরের উপর ভিত্তি করে

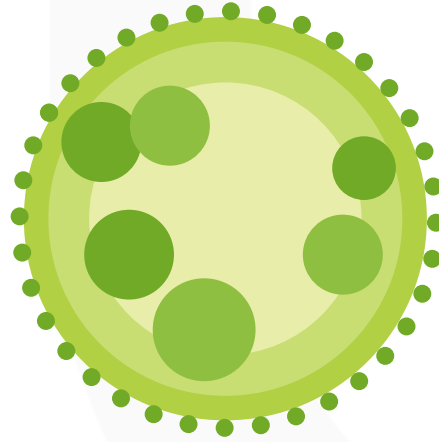
ভ্রূণস্তরের ওপর ভিত্তি করে প্রানিদের সাধারণত ২ ভাগে ভাগ করা যায়:

**ত্রিস্তরী বা ত্রিভ্রূণস্তরী প্রাণী:** যে প্রাণীর ভ্রূণে গ্যাস্টুলা পর্যায়ে কোষগুলো তিনটি কোষীয় স্তরে বিন্যস্ত থাকে তাদের ত্রিস্তরী প্রাণী বলে।

উদাহরনঃ- Platyhelminthes (ফিতাকৃমি – *Taenea Salium*) থেকে শুরু করে Chordata( *Homo Sapiens*) পর্ব পর্যন্ত সকল পর্বের প্রাণী ত্রিস্তরীয়।

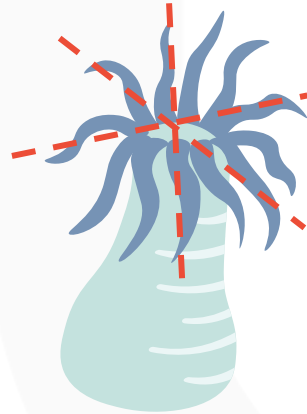
প্রতিসাম্য বলতে প্রাণিদেহের মধ্যরেখীয় তলের দুপাশে সদৃশ বা সমান আকার-আকৃতি বিশিষ্ট অংশের অবস্থানকে বোঝায়।

## ক) গোলীয় প্রতিসাম্যঃ

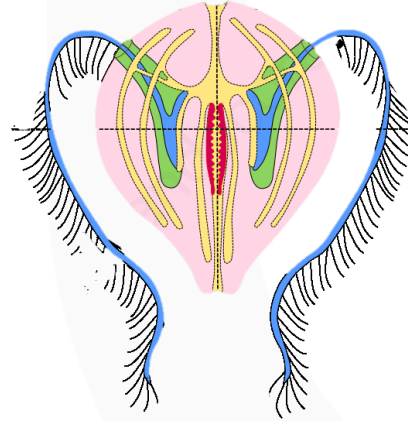
যেভাবে গোলকের কেন্দ্রের মধ্য দিয়ে যে কোনো তল বরাবর সদৃশ বা সমান অংশে ভাগ করা যায়, তেমনিভাবে কোনো প্রাণীদেহকে যদি ভাগ করা যায়

যেমনঃ *Volvox*

## খ) অরীয় প্রতিসাম্যঃ

কোন প্রাণী গোলাকার না হলেও কেন্দ্রীয় অক্ষ বরাবর কেটে দুইয়ের অধিক সমান সংখ্যক অংশে ভাগ করা যায় তাকে অরীয় প্রতিসাম্য বলে।

যেমনঃ হাইড্রা (*Hydra*), জেলিফিশ (*Aurelia*)।

## গ) দ্বিঅরীয় প্রতিসাম্যঃ

কোনো প্রাণীদেহে যখন কোনো অঙ্গের সংখ্যা একটি কিংবা একজোড়া হওয়ায় অনুদৈর্ঘ্য অক্ষ বরাবর শুধু দুটি তল পরস্পরের সমকোণে অতিক্রম করতে পারে, ফলে ঐ প্রাণীদেহ ৪টি সদৃশ অংশে বিভক্ত হতে পারে।

যেমনঃ Ctenophora (টেনোফোরা) পর্বভুক্ত প্রাণীর দেহ।

# প্রতিসাম্য

## ঘ) দ্বিপার্শীয় প্রতিসাম্যঃ

কেন্দ্রীয় অক্ষ বরাবর শুধু একবার ডান ও বামপাশে (অর্থাৎ স্যাজিটাল তল) দুটি সদৃশ অংশে ভাগ করা যায়

যেমনঃ প্রজাপতি (*Pieris brassicae*), মানুষ-(*Homo sapiens*)।

## ঙ) অপ্রতিসাম্যঃ

প্রাণীর দেহকে অক্ষ বা দেহতল বরাবর ছেদ করলে একবারও দুটি সদৃশ অংশে ভাগ করা যায় না

যেমনঃ স্পঞ্জ (*Cliona celata*)

খন্ডকায়ন → মেটামারিজম

যেমনঃ

**ক) সমখন্ডকায়নবিশিষ্টঃ**

- প্রাণীর দেহখন্ডকগুলো সদৃশ বা একই ধরনের হয়
- কেঁচোর খন্ডকায়ন।

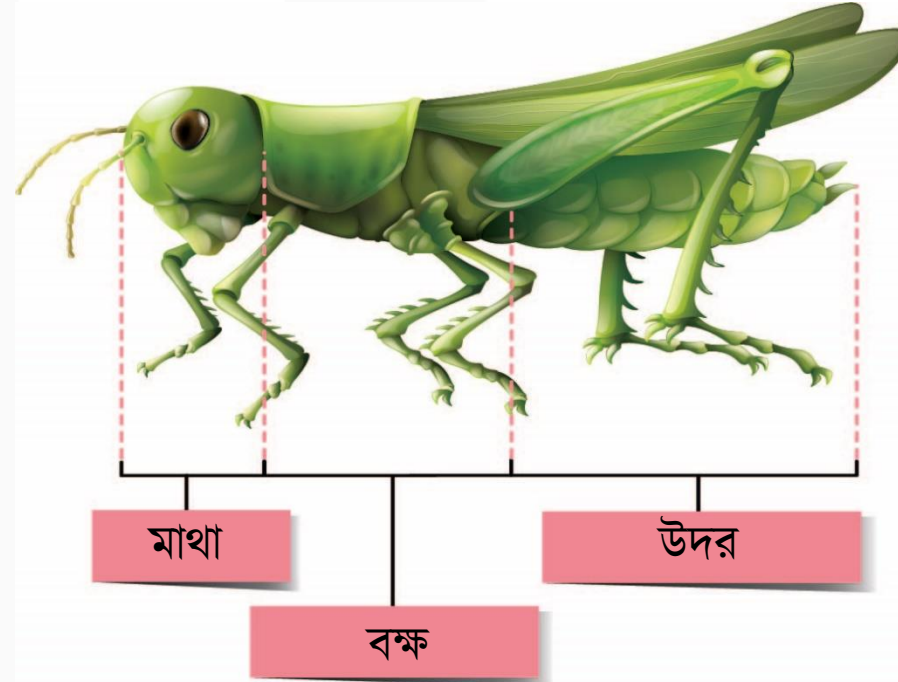
**খ) অসমখন্ডকায়নবিশিষ্টঃ**

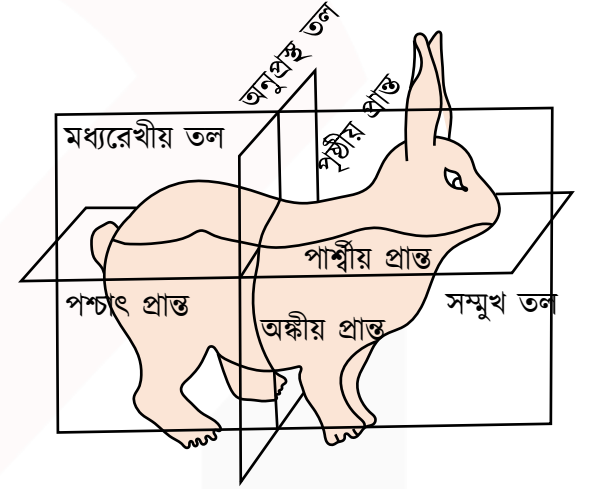
- দেহখন্ডকগুলো অসম বা ভিন্ন ধরনের হয়
- পতঙ্গের খন্ডকায়ন।

**গ) খন্ডকায়নবিহীনঃ**

- কোনো খন্ডকায়ন নেই
- সমুদ্রতারা, ঝিনুক ইত্যাদি।

# অঞ্চলায়ন বা ট্যাগমাটাইজেশন

Arthropoda পর্বের প্রাণিদেহ বাহ্যিকভাবে খন্ডায়িত। কিছু খন্ডক একত্রে মিলিত হয়ে দেহে নির্দিষ্ট কয়েকটি অঞ্চল সৃষ্টি করে। প্রতিটি অঞ্চলকে ট্যাগমাটা (tagmata) বলে। এমন অঞ্চলীকরণকে বলে অঞ্চলায়ন।

জীবের যেকোনো দুটি প্রান্তের বিভিন্নতাকে প্রান্তিকতা বলে ।

সাধারনত প্রাণীদের দেহের প্রান্তিকতা পাঁচ ধরনের।

ক) সম্মুখ প্রান্ত (Anterior end): দেহের যে প্রান্তে মাথা থেকে। অনুপ্রস্থ তল এদের আলাদা করে

খ) পশ্চাৎ প্রান্ত (Posterior end): মাথার বিপরীত প্রান্ত।

গ) পৃষ্ঠীয় প্রান্ত (Dorsal end): দেহের উপরের দিকের তল। সম্মুখ দল এদের আলাদা করে

ঘ) অঙ্কীয় প্রান্ত (Ventral end): দেহের নিচের দিকের তল।

ঙ) পার্শ্বীয় প্রান্ত (Lateral end): দেহের দুই পাশের তল। মধ্যরেখীয় তল ডান ও বাম পাশ কে আলাদা করে

যে অঞ্চল বরাবর প্রাণিদেহকে ডান ও বাম বা অনুদৈর্ঘ্য ও অনুপ্রস্থ বা সম্মুখ ও পশ্চাৎ অঞ্চল বরাবর দুভাগে ভাগ করা যায়, তাকে তল বলে।

প্রাণীদেহে সাধারনত তিন ধরনের তল দেখা যায়।

### ক) মধ্যরেখীয় তলঃ

কেন্দ্রীয়, পৃষ্ঠীয় ও অঙ্কীয় অক্ষ বরাবর দেহকে পার্শ্বীয়ভাবে সদৃশ ডান ও বাম অর্ধাংশে ভাগ করা যায়।

### খ) সম্মুখ তলঃ

লম্বালম্বি অক্ষ বরাবর দেহকে পৃষ্ঠীয় ও অঙ্কীয় এ দুটি অংশে ভাগ করা যায়।

### গ) অনুপ্রস্থ তলঃ

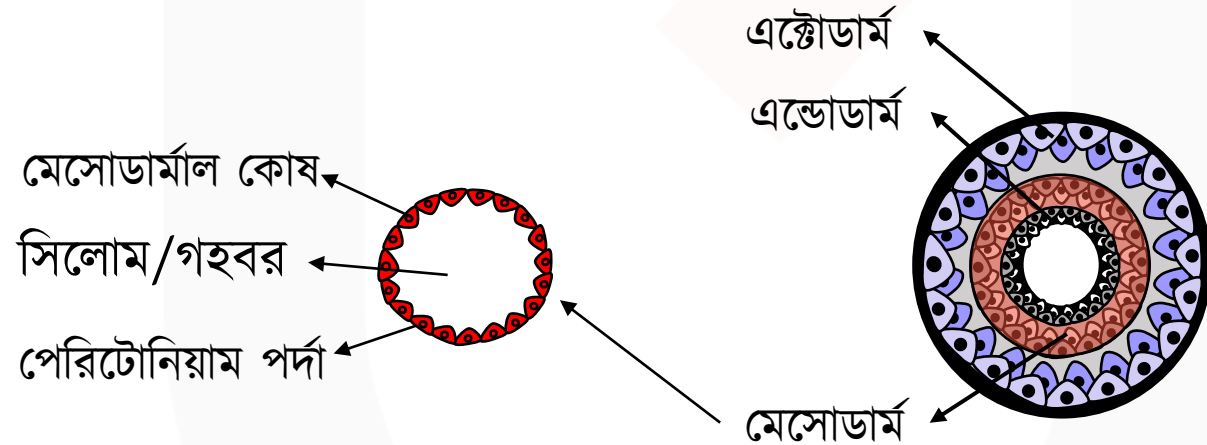
দেহের মধ্যরেখীয় তলের সমকোণ বরাবর দেহকে সম্মুখ ও পশ্চাৎ অর্ধাংশে ভাগ করা যায়।

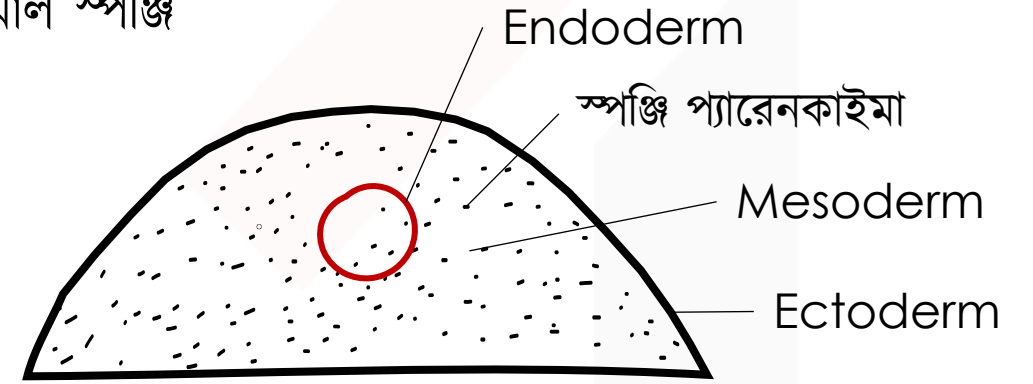
ত্রিস্তরী প্রানিদের ক্ষেত্রে ভ্রুনীয় পরিস্ফটনের সময় মেসোডার্ম কোষস্তর থেকে সৃষ্ট যে গহ্বর মেসডার্মাল কোষ দ্বারা নির্মিত এবং পেরিটোনিয়াম পর্দা দ্বারা আবৃত তাকে সিলোম বলে।

সিলোমের উপর ভিত্তি করে প্রাণীকে ৩ ভাগে ভাগ করা যায়।

**ক) অ্যাসিলোমেট**

**খ) স্যুডোসিলোমেট**

**গ) ইউসিলোমেট**

## ক) অ্যাসিলোমেটঃ

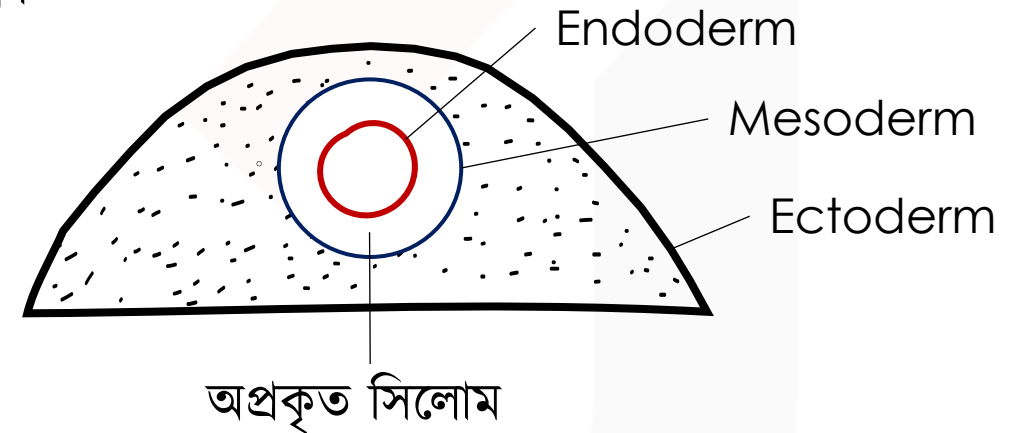
- সিলোমের পরিবর্তে ভ্রূণীয় পরিস্ফুটনের সময় ব্লাস্টোসিল মেসোডার্মাল স্পঞ্জি প্যারেনকাইমা (spongy parenchyma) কোষ পূর্ণ থাকে।

উদাহরণ & Mnemonic-

| আসল | পরীটাকে | পোলাটা | টেনে | নিয়া গেল |
|---|---|---|---|---|
| অ্যাসিলোমেট | Porifera | Platyhelminthes | Ctenophora | Cnidaria |

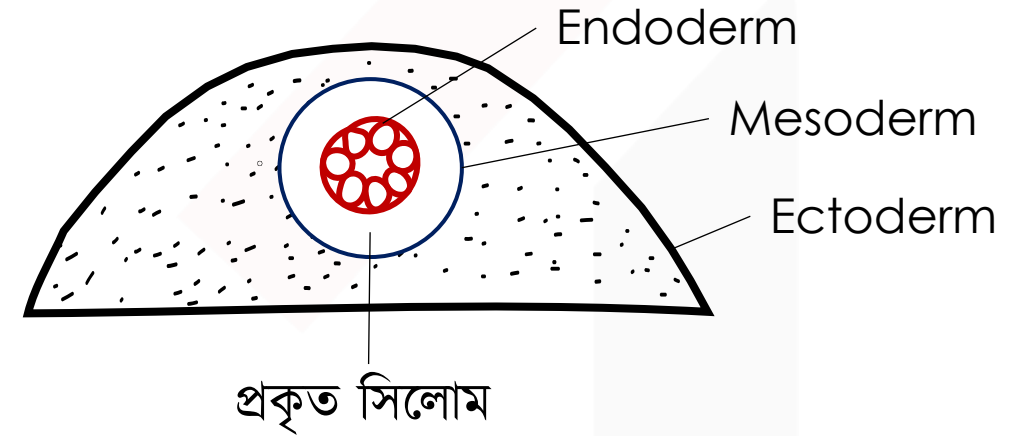
## খ) স্যুডোসিলোমেটঃ

- সিলোমবিহীন
- ভ্রূণীয় পরিস্ফুটনের সময় ব্লাস্টোসিলকে ঘিরে কখনও কখনও মেসোডার্মাল কোষস্তর অবস্থান করে।
- কিন্তু কোষগুলো কখনও পূর্ণ কোষস্তর বা পেরিটোনিয়াম সৃষ্টি করে না।

Pseudo(স্যুডো)- মিথ্যা, নকল, অপ্রকৃত

উদাহরণ & Mnemonic-

| স্যুট | কিনো | নিমাই | রোজ ফিরে তাকাবে |
|---|---|---|---|
| স্যুডোসিলোমেট | **Kinorhyneha** | **Nematoda** | **Rotifera** |

## গ) ইউসিলোমেটঃ

- প্রকৃত সিলোমযুক্ত প্রাণী
- ভ্রূণীয় মেসোডার্মের অভ্যন্তর থেকে গহ্বর রূপে সিলোম উদ্ভূত হয়
- চাপা, মেসোডার্মাল এপিথেলিয়াল কোষ গঠিত পেরিটোনিয়াম স্তরে সম্পূর্ণ বেষ্টিত থাকে।

### উদাহরণ & Mnemonic-

| U | একাই | মোল্লা | আর |
|---|---|---|---|
| ইউসিলোমেট | Echinodermata | Mollusca | Arthropoda |
| অন্যেরা | সমুদ্রে | হামাগুরি | করে |
| Annelida | সমুদ্রতারা | Hemi Chordata | Chordata |

# শ্রেণিবিন্যাসের ক্যাটাগরি

| | |
|---|---|
| i) প্রজাতি (Species): | মূলভিত্তি একক। |
| ii) গণ (Genus): | পরস্পর সাদৃশ্যযুক্ত একাধিক প্রজাতির সমন্বয়ে গঠিত |
| iii) গোত্র (Family): | পরস্পর সাদৃশ্যযুক্ত এক বা একাধিক গণের সমন্বয়ে গঠিত |
| iv) বর্গ (Order): | পরস্পর সাদৃশ্যযুক্ত এক বা একাধিক গোত্রের সমন্বয়ে গঠিত |
| v) শ্রেণি (Class): | পরস্পর সাদৃশ্যযুক্ত এক বা একাধিক বর্গের সমন্বয়ে গঠিত |
| vi) পর্ব (Phylum): | পরস্পর সাদৃশ্যযুক্ত এক বা একাধিক শ্রেণির সমন্বয়ে গঠিত |
| vii) রাজ্য (Kingdom): | এ স্তরটিতে পৃথিবীর সকল প্রাণীকে অন্তর্ভুক্ত করা হয়েছে। |

**ট্যাক্সন:- শ্রেণিবিন্যাসের একেকটি ধাপকে ট্যাক্সন বলে ।**

# নামকরণ

## দ্বিপদ নামকরণ

- প্রত্যেকটি প্রজাতির বৈজ্ঞানিক নামের দুটি অংশ থাকে একটি গান নাম অন্যটি প্রজাতি নাম একেই একেই দ্বিপদ নামকরণ বলে।
- ক্যারোলাস লিনিয়াস দ্বিপদ নামকরণ প্রবর্তক
- ইউরোপিয়ান চড়ুই পাখি:- *Passer domesticus*

## ত্রিপদ নামকরণ

- একটি জীবন এবং প্রজাতির নামের সাথে যদি একটি উপপ্রজাতি নাম যুক্ত করা হয় তখন তাকে ত্রিপদ নামকরণ বলে
- পাখি বিজ্ঞানী Schlegel ত্রিপদ নামকরণ এর প্রবর্তক
- নীলনদের চড়ুই পাখি:- *Passer domesticus niloticus*

## শ্রেণী বিন্যাসের প্রয়োজনীয়তা

- তাত্ত্বিক
- ফলিত

Hickman রচিত “International principles of Zoology” এই বইয়ের ৩৩টি পর্বের উলেখ করেন ।

## গৌণ পর্ব (Minor Phyla)

- প্রজাতির সংখ্যা নগণ্য।
- বাস্তুতান্ত্রিক গুরুত্ব কম।
- উদাহরণঃ Ctenoqphora, Plarazoa

## প্রধান পর্ব (Major Phyla)

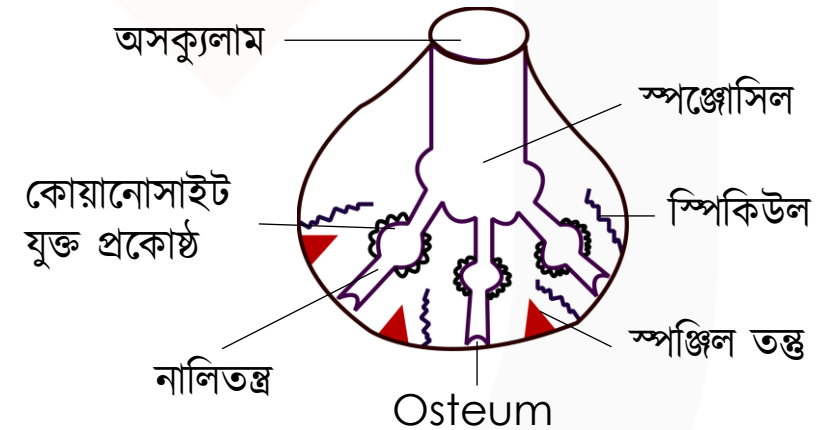
- এদের প্রতিটি পর্বের ৫০০০ এর থেকে বেশি প্রজাতি আছে।
- বাস্তুতান্ত্রিক গুরুত্ব আছে।

## ৯টি প্রধান পর্ব

(i) Porifera
(ii) Cnidaria
(iii) Platyhelminthes
(iv )Nematoda
(v) Mollusca
(vi) Annelida
(vii )Arthropoda
(viii) Echinodermata
(ix) Chordata

Porus = ছিদ্র
Fer = বহন করা

} ছিদ্র বহনকারী

- নামকরণ:- Robert Grant
- লাল,নীল,কমলা, হলুদ ইত্যাদি বর্ণের হয় প্রাণীগুলো।
- এদের ছিদ্রাল প্রাণী বলা হয়।
- এই পর্বের প্রাণীগুলোর স্পঞ্জের মতো।
- ডালপালাযুক্ত,ঘন্টার মতো, ফুলদানির মতো

## বৈশিষ্ট্যঃ-

(১)এ পর্বের প্রানিদের প্রাচীরে অস্টিয়া নামক অসংখ্য ছিদ্র থাকে।

(২)অস্টিয়া নামক ছিদ্র গুলো নালিতন্ত্রের সাথে যুক্ত থাকে। এ নালিতন্ত্রের মধ্যে দিয়ে পানি প্রবাহিত হয় বলে একে পানিসংবহন তন্ত্র বলা হয়। এ নালিক্তন্ত্রের মধ্যে দিয়ে পানি ছাড়াও পুষ্টি, অক্সিজেন এবং শুক্রাণু পরিবাহিত হয়।

(৩)এদের অভ্যন্তরে কোয়ানোসাইট যুক্ত প্রকোষ্ঠ রয়েছে।

(৪) নালিতন্ত্রগুলো এদের দেহের অভ্যন্তরে একটি বিশেষ গহ্বর এ যুজত থাকে। এ গহ্বরকে স্পঞ্জোসিল গহ্বর বলে।

## বৈশিষ্ট্যঃ-

(৫) স্পঞ্জোসিল গহ্বর অস্কুলাম নামক বড় ছিদ্রপথে বাইরে উন্মুক্ত থাকে।

(৬) এদের গায়ে স্পঞ্জিন নামক তন্তু বা স্পিকিউল নামক কাঁটা থাকে।

(৭)পুর্ণাঙ্গ অবস্থায় এরা নিশ্চল।

(৮)Parenhymular এবং Amphiblastula লার্ভা দশায় এরা সচল থাকে।

- টিস্যু মাত্রার
- অ্যাসিলোমেট
- অরীয় প্রতিসম

- সামুদ্রিক প্রবাল এবং প্রাচীর গঠন করে ।
- ২৫% সামুদ্রিক প্রজাতির জিব বাস করে

## বৈশিষ্ট্যঃ-

(১) এ পর্বে প্রাণীগুলো দ্বিস্তরী বাইরের স্তর এপিডার্মিস এবং ভিতরের স্তরটি গ্যাস্ট্রোডার্মিস

(২) এই দুই স্তরের সাথে অকোষীয় মেসোগ্লিয়া নামক স্তর থাকে

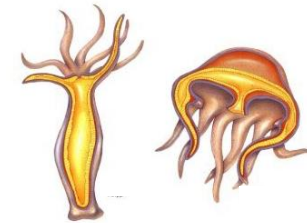
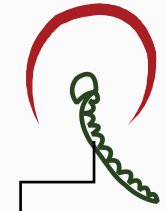
## বৈশিষ্ট্যঃ-

(৩) এই পর্বের প্রাণীদের কর্ষিকা নামক অঙ্গ আছে

(৪) এদের অভ্যন্তরে সিলেন্টেরন নামক পরিপাক সংবহন গহ্বর আছে

(৫) এদের পরিপাক হবে দুই ধাপে প্রথমে হবে বহিঃকোষীয় পরিপাক অন্তঃকোষীয় পরিপাক পরে হবে

(৬) এই পর্বের প্রাণীদের নেমাটোসিস্ট ধারণকারী নিডোসাইট কোষ থাকে
এখানে নেমাটোসিস্ট হলো একটি দংশন অঙ্গ এটির মাধ্যমে খাদ্যগ্রহণ চলন আত্মরক্ষা করে

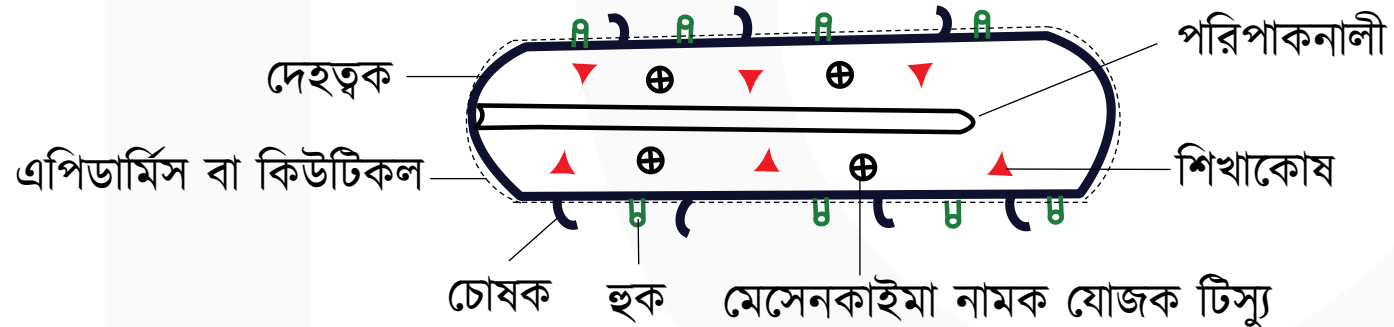
(৭) এদের পলিপ ও মেডুসা নামক রুপ দশা রয়েছে
পলিপ স্থবির ও যৌন জননের অক্ষম মেডুসা মুক্ত যৌন জননের সক্ষম

# Platyhelminthes

- টিস্যু অঙ্গ মাত্রার
- অ্যাসিলোমেট
- এরা ত্রিস্তরী প্রাণী

## বৈশিষ্ট্যঃ-

(১) এ পর্বে প্রাণীগুলো চ্যাপ্টা আকৃতির এবং অঙ্কীয় পৃষ্ঠীয় ভাবে চাপা

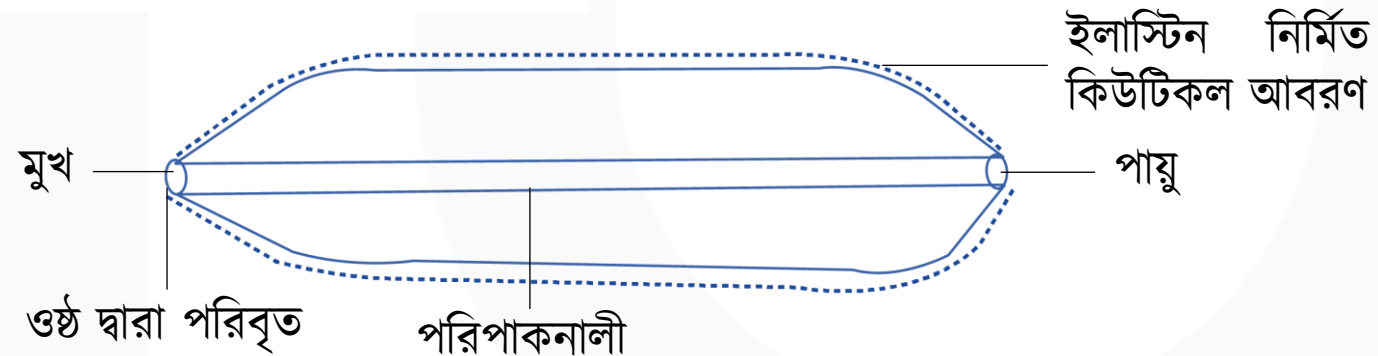
(২) এদের দেহতক এপিডার্মিস বা কিউটিকলে আবৃত

(৩) মুক্তজীবী গুলো ব্যাকটেরিয়া ছত্রাক ইত্যাদি খেয়ে থাকে

- অঙ্গতন্ত্র মাত্রার
- ত্রিস্তরী
- স্যুডোসিলোমেট

**বৈশিষ্ট্যঃ-**

(১) এ পর্বের অধিকাংশ প্রাণী পরজীবী কিছু আবার মুক্তজীবী ও আছে

(২) পরজীবী গুলো মানুষ গবাদিপশু ফসলের ক্ষতি করে

(৩) মুক্তজীবী গুলো ব্যাকটেরিয়া ছত্রাক ইত্যাদি খেয়ে থাকে

# Nematoda

## বৈশিষ্ট্যঃ-

(৪) এদের দেহ নলাকার প্রান্তভাগ সরু ও মধ্যভাগ চওড়া

(৫) এদের মুখ ও পায়ুছিদ্র সমন্বিত একটি পরিপাকনালী রয়েছে

(৬) এই পর্বের প্রাণীদের "নলের ভিতর নলাকৃতি" প্রাণী বলা হয়

(৭) এদের মুখ ওষ্ঠ দারা পরিবৃত্ত

(৮) শ্বসনতন্ত্র এবং রক্তসংবহনতন্ত্র অনুপস্থিত

(৯) এরা একলিঙ্গ প্রাণী

(১০) এদের যৌন দিরুপতা রয়েছে

(১১) এদের ইলাস্টিন নির্মিত কিউটিকল আবরণ রয়েছে এদের দেহ নমনীয়

# Mollusca বা কম্বোজ প্রাণী

নামকরণঃ লিনিয়াস

উদাহরণঃ শামুক

**বৈশিষ্ট্যঃ-**

(১) U -এদের U আকৃতির পৌষ্টিক নালী রয়েছে

(২) R -Radilla বা রেতি জিহবা রয়েছে

(৩) মাংসল - মাংসপিণ্ডের মতো পদ রয়েছে

(৪) Soft - এদের দেহ নরম

(৫) হিমো- হিম +সিলোম =হিমোসিল

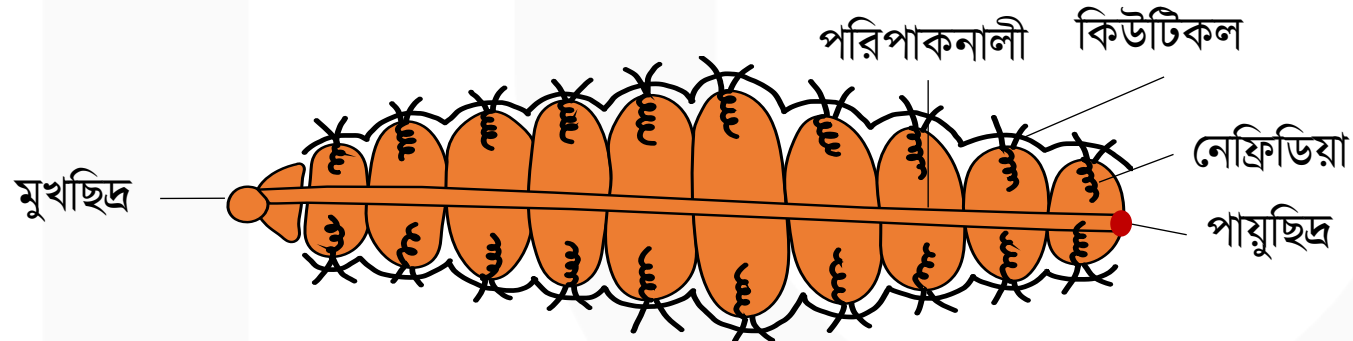
রক্ত+গহ্বর =রক্তপূর্ণ দেহগহ্বর

Annelus – আংটি , ida- আকৃতি

## বৈশিষ্ট্যঃ-

(১) এই পর্বের প্রাণীদের দেহ নলাকার

(২) এদের দেহ আংটি আকৃতির অনেকগুলো খন্ড নিয়ে গঠিত

(৩) এপিথেলিয়াম হতে নিঃসৃত পদার্থ দ্বারা কিউটিকল আবরণ তৈরি হয়

## বৈশিষ্ট্যঃ-

(৪) এদের কাইটিন বা সিটি নামের প্যারাপোডিয়া চলন অঙ্গ হিসেবে কাজ করে

(৫) নেফ্রিডিয়া নামক পেঁচানো নালিকার রেচন অঙ্গ হিসেবে কাজ করে

(৬) এদের মুখছিদ্রে এবং পায়ুছিদ্র সংবলিত পরিপাকনালী আছে

(৭) এদের রক্তসংবহনতন্ত্র বদ্ধ প্রকৃতির এদের রক্তে হিমোগ্লোবিন হিমোএরিথ্রিন ও ক্লোরোক্রয়োরিন থাকে

(৮) ট্রোকোফোর নামক লার্ভা দশা থাকে

(৯) এরা লোনাপানি মিঠা পানি ও স্থলে বাস করে

উদাহরনঃ ঘাসফড়িং

Arthron – সন্ধি , poda- পদ

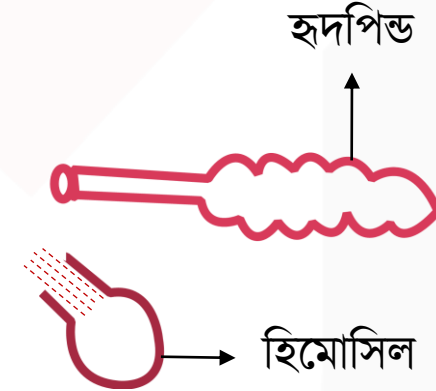
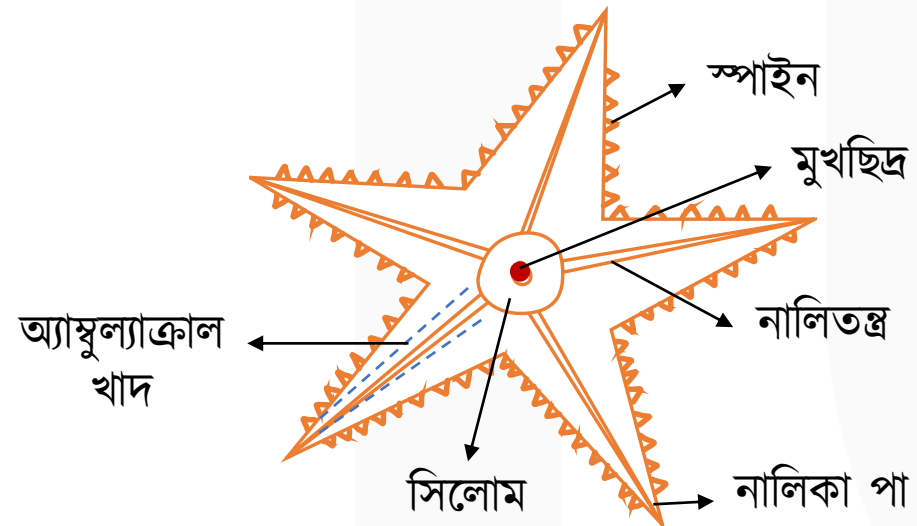
## বৈশিষ্ট্যঃ-

(১) এদের দেহ বিভিন্ন অঞ্চলে বা ট্যাগমাটায়য় বিভক্ত

(২) এদের কিউটিকল নামক বহিঃকঙ্কাল রয়েছে

(৩) এদের মুখোপাঙ্গ আছে যার মাধ্যমে খাদ্য গ্রহণ করে

(৪) এ পর্বের প্রাণীদের মুক্ত সংবহনতন্ত্র রয়েছে

(৫) এদের  হৃদযন্ত্র ধমনী ও সংক্ষিপ্ত হিমোসিল রয়েছে

# Echinodermata/কন্টকত্বক প্রাণী

# Echinodermata/কন্টকত্বক প্রাণী

## বৈশিষ্ট্যঃ-

(১) এই পর্বের প্রাণীগুলো তারকাকার, গোলাকার বা চাকতির মতো।

(২) এদের পাঁচটি সমান অংশে ভাগ করা যায় বলে, এরা পঞ্চঅরীয়।

(৩)এদের পাঁচটি নালিকা পা বা টিউবফিট রয়েছে। এরা চলাচলে ও খাদ্য আহরণে ভুমিকা রাখে।

(৪)এদের অভ্যন্তরে সিলোম নামক দেহগহব্বর রয়েছে।

(৫) সিলোমগহ্বরে সাথে কতগুলো নালিতন্ত্র সংযুক্ত রয়েছে।এদেরকে একত্রে নালিতন্ত্র বলা হয়। এরা পানি সংবহন করে বলে এদেরকে পানিসংবহন্তত্র বলা হয়।

(৬) এদের গায়ে স্পাইন বা পেডিসিলারি নামক বহিঃকঙ্কাল রয়েছে।

(৭) মৌখিক তলে পাঁচটি অ্যাম্বুল্যাক্রাল খাদ আছে।

# Echinodermata/কন্টকত্বক প্রাণী

## বৈশিষ্ট্যঃ-

(৮) এদের দুটি তল রয়েছে। যে তলে মুখছিদ্র রয়েছে সেটিকে মৌখিক তল এবং ঠিক তার বিপরীত দিকের তলকে দ্বী-মৌখিক তল বলে। এদের দেহ মৌখিক ও দ্বী-মৌখিক তলে বিভক্ত/বিন্যস্ত।

(৯) নালিকা পা, ফুলকা শ্বসনবৃক্ষ শ্বাসকার্য চালায়।

(১০) এরা সবাই সামুদ্রিক।

(১১) রক্ত সংবহনতন্ত্র অনুপস্থিত বলে এর বিকল্প হিসেবে হিমাল ও পেরিহিমাল তন্ত্র রয়েছে।

(১২) রক্ত সংবহনতন্ত্র ও রেচনতন্ত্র অনুপস্থিত।

(১৩) জীবনচক্রে মুক্ত সাতারু লার্ভা রয়েছে।

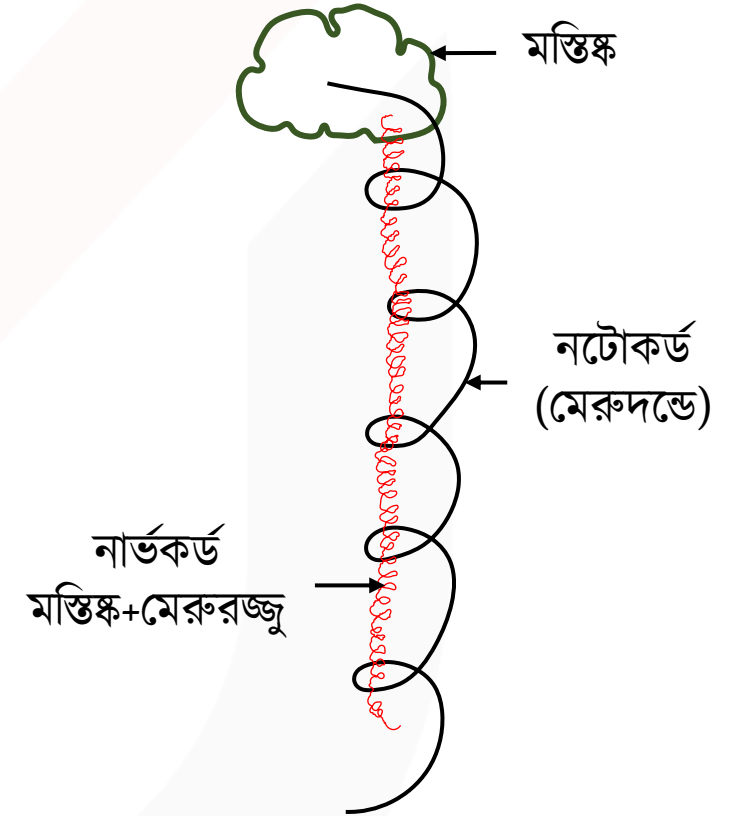
# Chordata

## বৈশিষ্ট্যঃ-

(৬) রক্ত সংবহনতন্ত্র বদ্ধ প্রকৃতির

(৭) পার্শ্বপদ ২ জোড়া

(৮) লেজঃ- স্থিতিস্থাপক লেজ থাকে। উন্নত প্রানীতে অনেক ক্ষেত্রে বিলীয় হয়ে যায়।

(৯) খন্ডকায়নঃ- সিলোম পর্যন্ত পৌঁছায় না। মস্তিষ্ক , মেরুদন্ড এবং লেজে সীমাবদ্ধ।

# Chordata

Phylum-Chordata

**Subphylum-1 Urochordata**
(শুধু লার্ভা দশায় লেজে নটোকর্ড থাকে)

- Class-1: Ascidiacea
- Class-2: Thaliacea
- Class-3: Larvacea

**Subphylum-2 Cephalochordata**
(সারাজীবন নটোকর্ড থাকে)

**Subphylum-3 Vertebrata**
(নটোকর্ড মেরুদন্ডে পরিণত হয়)

Superclass: 1
Cyclostomata

- Class-1: Myxini
- Class-2: Petromyzontida

Superclass: 2
Gnathostomata

- Class-1: Chondrichthyes (কনে)
- Class-2: Actinopterygii (একটি)
- Class-3: Sarcopterygii (শাড়ি পড়েছে)
- Class-4: Amphibia (আমি)
- Class-5: Reptilia (রুপের)
- Class-6: Aves (আগুনে)
- Class-7: Mammalia (মর্মে মরেছি)

**❑ Mnemonic for Superclass: 2 Gnathostomata**
**কনে একটি শাড়ি পড়েছে , আমি রুপের আগুনে মর্মে মরেছি।**

## বৈশিষ্ট্যঃ-

(১) শুধুমাত্র লার্ভা দশায় লেজে নটোকর্ড থাকে।

(২) পরিণত প্রানীতে এরা নিশ্চল। এবং এরা কোনো বস্তুর সাথে আটকে থাকে।

(৩) এরা সমুদ্রের তমদেশে একক বা কলোনি করে থাকে।

(৪) এদের সেললোজ নির্মিত টিউনিকা বা টেস্ট দ্বারা আবৃত দেহ থাকে।

(৫) এদের ‘সাগর ফোয়ারা’ নামে ডাকা হয়।

# Cephalochordata

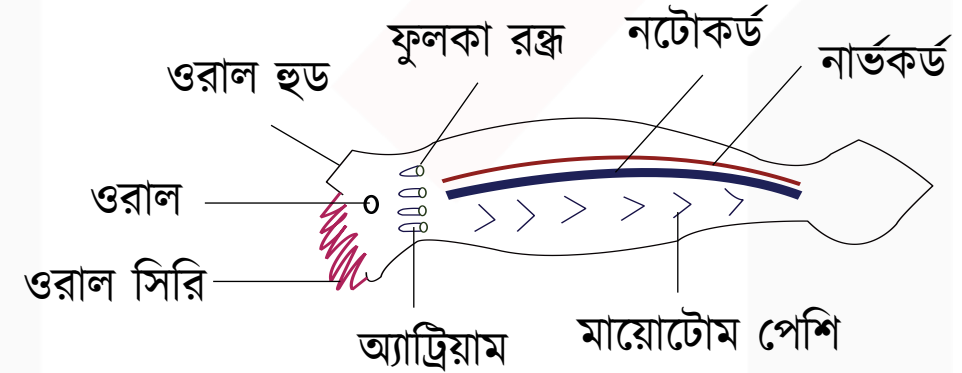
## বৈশিষ্ট্যঃ

(১) এদের সারাজীবন নটোকর্ড এবং নার্ভকর্ড থাকে।

(২) এরা পার্শ্বীয়ভাবে চাপা, দেহ লম্বা।

(৩) এদের oral hood এবং ওরাল সিরি থাকে ।

(৪) ফুলকা রন্ধ্র থাকে, যা অ্যাট্রিয়ামের সাথে যুক্ত।

(৫) এদের আকৃতির মায়োটোম পেশি থাকে।

# Vertebrata

## বৈশিষ্ট্যঃ-

(১) এদের নটোকর্ড মেরুদন্ডে পরিণত হয়।

(২) এদের নার্ভকর্ড মেরুরজ্জু ও মস্তিষ্কতে পরিণত হয়।

(৩) এদের মস্তিষ্ক করোটি দ্বারা সুরক্ষিত।

(৪) এদের ৫-১৫ জোড়া ফুল্কা রন্ধ্র থাকে।

(৫) এদের জোড় উপাঙ্গ (পাখনা বা পদ) রয়েছে।

# Myxini এবং Petromyzontida এর বৈশিষ্ট্যসমূহ

| Myxini | Petromyzontida |
| --- | --- |
| ১) 'হ্যাগফিশ' নামেও পরিচিত। | ১) 'ল্যামপ্রে' নামেও পরিচিত |
| ২) সরু, লম্বা, বাইন মাছের মতো দেখতে, আঁইশবিহীন। | ২) সরু, লম্বা, বাইন মাছের মতো দেখতে, আঁইশবিহীন। |
| ৩) পৃষ্ঠীয় পাখনা নেই। | ৩) পৃষ্ঠীয় পাখনা আছে। |
| ৪) লার্ভা দশা নেই। | ৪) লার্ভা দশা আছে । |

# Myxini এবং Petromyzontida এর বৈশিষ্ট্যসমূহ

| Myxini | Petromyzontida |
|---|---|
| ৫) মুখ প্রান্তে অবস্থিত এবং চার জোড়া কর্ষিকা রয়েছে। | ৫) এদের মৌখিক চাকতি (যা চোষকের কাজ করে) এবং কেরাটিনময় দাঁত আছে। |
| ৬) গলবিলের দুইপাশে ৫ থেকে ১৫ জোড়া ফুলকারন্ধ্র রয়েছে। | ৬) গলবিলের দুইপাশে সাত জোড়া ফুলকারন্ধ্র থাকে। |
| ৭) নাসিকা থলি মুখবিবরে উন্মুক্ত। | ৭) নাসিকা থলি মুখবিবরে উন্মুক্ত নয়। |

মৎস্য প্রজাতি

- i)Chondrichthyes → তরুণাস্থি নির্মিত
- ii)Actinopterygii
- iii)Sarcopterygii
- iv)Amphibia
- v) Reptilia
- vi) Aves
- vii) Mammalia

(ii – vii) → অস্থি নির্মিত

# Gnathostomata

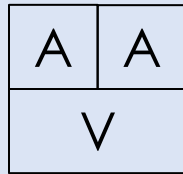
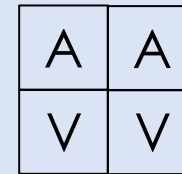
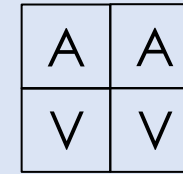
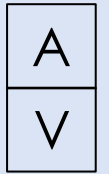
| বৈশিষ্ট্য | Chondricthyes<br>Chondros =তরুণাস্থি<br>Ichthys = মাছ | Actinopterygii<br>Actis = রশ্মি<br>Pteryx = পাখনা | Sarcopterygii<br>Sarkos = মাংসল<br>Pteryx = পাখনা |
|---|---|---|---|
| অন্তঃকঙ্কাল | তরুণাস্থিময় | অস্থিময় | অস্থিময় |
| পাখনা | × | রশ্মি যুক্ত পাখনা | মাংসল পিণ্ডের মতো |
| আঁইশ | প্ল্যাকয়েড | টিনয়েড বা সাইক্লয়েড | গ্যানয়েড |

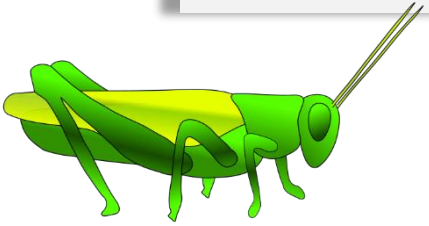
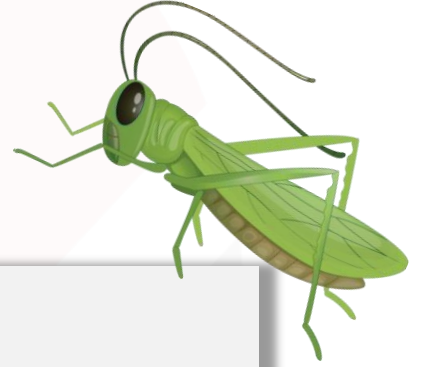
# Gnathostomata

| বৈশিষ্ট্য | Chondricthyes<br>Chondros =তরুণাস্থি<br>Ichthys = মাছ | Actinopterygii<br>Actis = রশ্মি<br>Pteryx = পাখনা | Sarcopterygii<br>Sarkos = মাংসল<br>Pteryx = পাখনা |
| --- | --- | --- | --- |
| পুচ্ছ পাখনা | অসমান<br>(হেটারোসার্কাল) | সমান<br>(হেটারোসার্কাল) | দুটি মিলে একটি<br>(ডাইফিসার্কাল) |
| ফুলকারন্ধ্র | (৫-৭) জোড়া | ১ জোড়া (কানকো দ্বারা আবৃত থাকে) | ১ জোড়া (কানকো দ্বারা আবৃত থাকে) |
| বায়ুথলি (পটকা) | পটকা থাকেনা কিন্তু | পটকা থাকে | পটকা থাকে |

# Gnathostomata

| বৈশিষ্ট্য | Amphibia | Reptilia | Aves | Mammalia | মাছ |
|---|---|---|---|---|---|
| হৃদপিণ্ড | A A / V<br>তিনটি প্রকোষ্ঠে বিভক্ত | অসম্পূর্ণ ভাবে চারটি প্রকোষ্ঠে বিভক্ত | <br>চারটি প্রকোষ্ঠে বিভক্ত | <br>চারটি প্রকোষ্ঠে বিভক্ত | A / V<br>দুইটি প্রকোষ্ঠে বিভক্ত |
| রক্ত | শীতল<br>Ectothermic | শীতল<br>Ectothermic | উষ্ণ<br>Endothermic | উষ্ণ<br>Endothermic | শীতল<br>Ectothermic |

| বৈশিষ্ট্য | Amphibia | Reptilia | Aves | Mammalia | মাছ |
|---|---|---|---|---|---|
| ত্বক | মসৃণ তবে এদের বিভিন্ন গ্রন্থি থাকায় ত্বক ভেজা থাকে। | শক্ত প্লেইট আঁইশ যুক্ত এবং শুষ্ক | পালক আবৃত | লোম যুক্ত | আঁইশ যুক্ত |
| শ্বসন অঙ্গ | ভেজাত্বক, ফুসফুস, ফুলকা | ফুসফুস | ফুসফুস | ফুসফুস | ফুলকা |

# Gnathostomata

| বৈশিষ্ট্য | Amphibia | Reptilia | Aves | Mammalia | মাছ |
|---|---|---|---|---|---|
| চলন অঙ্গ | দুই জোড়া পা | দুই জোড়া পা | একজোড়া ডানা এবং একজোড়া পা | দুই জোড়া পা | পাখনা |
| অন্যান্য বৈশিষ্ট্য | অগ্রপদের চারটি করে এবং পশ্চাৎপদ পাঁচটি করে নখরবিহীন আংগুল থাকে। | প্রত্যেক পদে পাঁচটি করে নখরযুক্ত আঙ্গুল থাকে। | গ্রীবা S অক্ষরের মত ঠোঁট চঞ্চুতে পরিণত হয় অগ্রপদ ডানায় পরিণত হয় বায়ু থলি থাকে অস্থি বায়ুথলি পূর্ণ থাকে। | স্তনগ্রন্থি, পিনা, ডায়াফ্রাম। | |

DOWNLOAD
THE APP

MINUTE
SCHOOL

প্রাণীর পরিচিতি

DOWNLOAD
THE APP

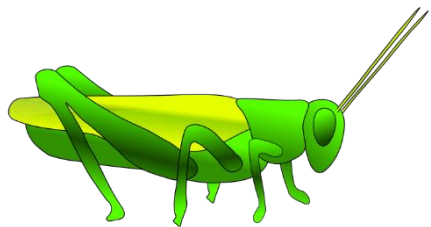
MINUTE
SCHOOL

ঘাসফড়িং পার্ট ১

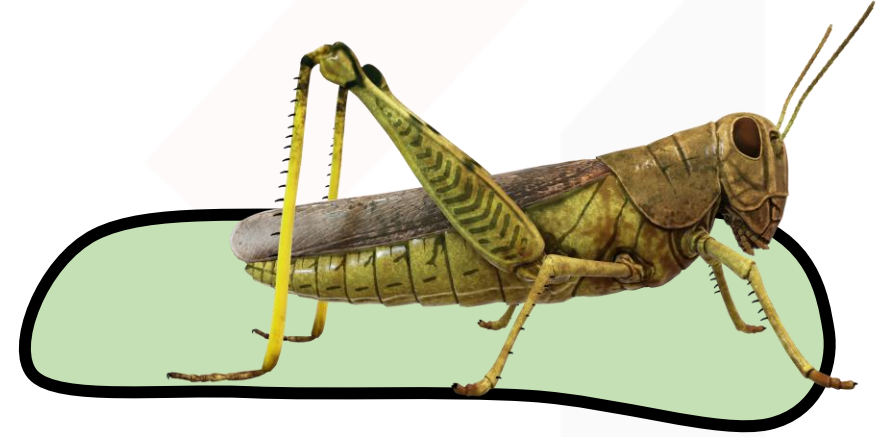
ঘাসফড়িং পার্ট ২

রুইমাছ

DOWNLOAD
THE APP

10 MINUTE SCHOOL

ঘাসফড়িং পার্ট ১

# ঘাসফড়িং

- বহিঃকঙ্কাল কাইটিনময়
- তিনখন্ড বিশিষ্ট
- তিন জোড়া সন্ধিযুক্ত পা
- জটিল পুঞ্জাক্ষি
- একজোড়া অ্যান্টেনা

# শ্রেণিতাত্ত্বিক অবস্থান

| | |
|---|---|
| **Phylum:** | Arthropoda (সন্ধিপদী, কাইটিনির্মিত বহিঃকঙ্কাল) |
| **Class:** | Insecta (তিনজোড়া সন্ধিযুক্ত পদ) |
| **Subclass:** | Pterygota (ডানাবিশিষ্ট পতঙ্গ) |
| **Order:** | Orthoptera (দুজোড়া ডানাবিশিষ্ট) |
| **Family:** | Acrididae (খাটো অ্যান্টেনা) Tettigoniidae (লম্বা অ্যান্টেনা) |
| **Genus:** | *Poekilocerus* |
| **Species:** | *Poekilocerus pictus* |

# ঘাসফড়িং

- ঘাসফড়িং-এর সারাদেহ কাইটিনযুক্ত কিউটিকল (cuticle) এ আবৃত।
- বহিঃকঙ্কাল হাইপোডার্মিস (hypodermis) নিঃসৃত পদার্থে সৃষ্ট।
- এটি প্রত্যেক দেহখণ্ডকে স্ক্লেরাইট (sclerite) নামক কঠিন প্লেটের মতো গঠন সৃষ্টি করে।
- স্ক্লেরাইট গুলোর সংযোগস্থল সূচার (suture) নামে পাতলা নরম ঝিল্লিতে আবৃত।
- সূচারের উপস্থিতির কারণে দেহখন্ডক ও উপাঙ্গগুলো সহজেই নড়াচড়া করতে পারে।
- কিউটিকল এর ভিতরে ও নিচে নানা ধরনের রঞ্জক পদার্থ (Pigment) থাকায় ঘাসফড়িংয়ে বর্ণময়তা দেখা যায়।

# ঘাসফড়িং

দেহ খন্ডকায়িত এবং তিনটি অঞ্চলে বিভক্ত, যেমন-

- ❖ **মস্তক (Head):** পুঞ্জাক্ষি, অ্যান্টেনা ও মুখোপাঙ্গ বহন করে।
- ❖ **বক্ষ (thorax) :** তিনজোড়া পা ও দুজোড়া ডানা বহন করে ।
- ❖ **উদর (Abdomen) :** শ্বাসরন্ধ্র বা স্পাইরাকল (spiracle) এবং জনন অঙ্গ (genitaliae) ধারণ করে।

# ঘাসফড়িং

দেহ খন্ডকায়িত এবং তিনটি অঞ্চলে বিভক্ত, যেমন-

- ❖ **মস্তক (Head):** পুঞ্জাক্ষি, অ্যান্টেনা ও মুখোপাঙ্গ বহন করে।
- ❖ **বক্ষ (thorax) :** তিনজোড়া পা ও দুজোড়া ডানা বহন করে ।
- ❖ **উদর (Abdomen) :** শ্বাসরন্ধ্র বা স্পাইরাকল (spiracle) এবং জনন অঙ্গ (genitaliae) ধারণ করে।

# ঘাসফড়িং

দেহ খন্ডকায়িত এবং তিনটি অঞ্চলে বিভক্ত, যেমন-

- ❖ **মস্তক (Head):** পুঞ্জাক্ষি, অ্যান্টেনা ও মুখোপাঙ্গ বহন করে।
- ❖ **বক্ষ (thorax) :** তিনজোড়া পা ও দুজোড়া ডানা বহন করে ।
- ❖ **উদর (Abdomen) :** শ্বাসরন্ধ্র বা স্পাইরাকল (spiracle) এবং জনন অঙ্গ (genitaliae) ধারণ করে।

# ঘাসফড়িং

দেহ খন্ডকায়িত এবং তিনটি অঞ্চলে বিভক্ত, যেমন-

- ❖ **মস্তক (Head):** পুঞ্জাক্ষি, অ্যান্টেনা ও মুখোপাঙ্গ বহন করে।
- ❖ **বক্ষ (thorax) :** তিনজোড়া পা ও দুজোড়া ডানা বহন করে ।
- ❖ **উদর (Abdomen) :** শ্বাসরন্ধ্র বা স্পাইরাকল (spiracle) এবং জনন অঙ্গ (genitaliae) ধারণ করে।

# মস্তক

- হাইপোগন্যাথাস ধরনের
- দেহের সমকোণে অবস্থিত
- সম্মুখভাগ ত্রিকোণাকার অথবা আয়তাকার
- বহিঃকঙ্কাল হেড ক্যাপসুল বা এপিক্রেনিয়াম

# মস্তক

## এপিক্রেনিয়াম :

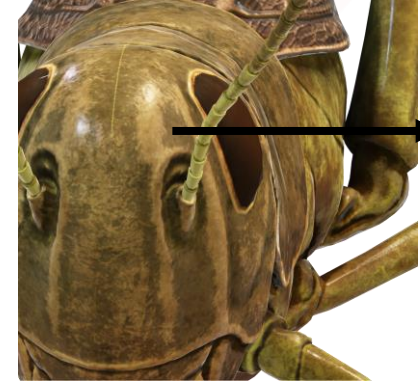
- ভার্টেক্স
- জেনা
- ফ্রন্স
- ক্লাইপিয়াস

# মস্তক

## ওসেলি

- তিনটি
- তলদেশে স্নায়ুতন্ত্র অবস্থিত

# মস্তক

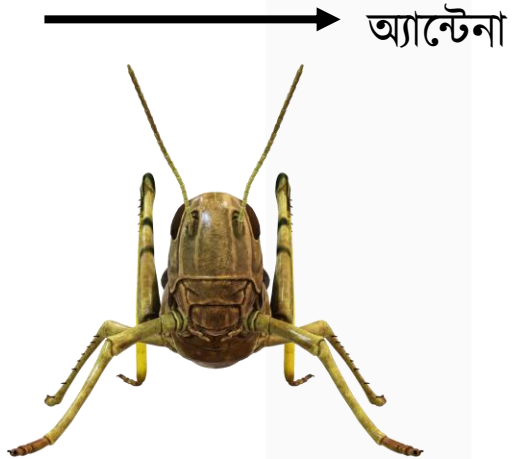
## পুঞ্জাক্ষি

- এক জোড়া
- ওমাটিডিয়া দিয়ে তৈরি

## অ্যান্টেনা

- এক জোড়া
- তিন অংশ : স্কেপ, পেডিসেল, ফ্লাজেলাম

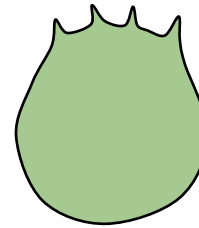
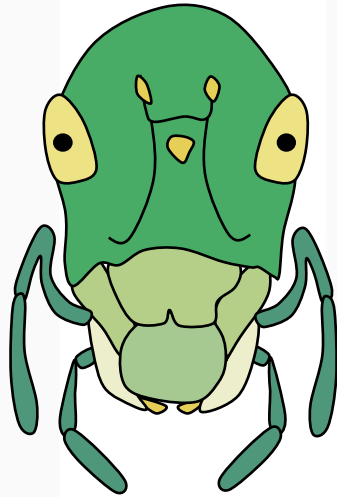
- চর্বন উপযোগী
- ম্যান্ডিবুলেট

**পাঁচটি অংশ : ল্যাব্রাম, ম্যান্ডিবল, ম্যাক্সিলা, ল্যাবিয়াম ও হাইপোফ্যারিংক্স**

# ঘাসফড়িং-এর মুখোপাঙ্গের বিভিন্ন অংশ

## ❑ল্যাব্রাম (Labrum):

- উপরের ওষ্ঠ (*lip*) গঠন করে।
- মাঝ বরাবর অংশে একটি খাঁজ দেখা যায়।
- খাঁজটি খাবার ধরে রাখতে ও স্বাদ নিতে সাহায্য করে।

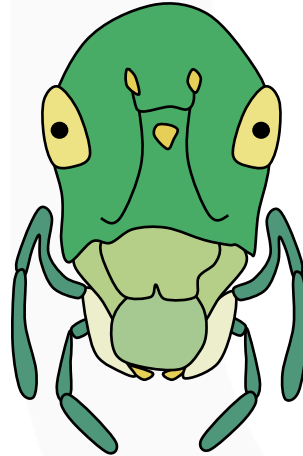
ল্যাব্রাম

# ঘাসফড়িং-এর মুখোপাঙ্গের বিভিন্ন অংশ

## ❑ম্যান্ডিবল (Mandible) :

- মুখছিদ্রের দুপাশে অবস্থিত।
- বেশ শক্ত ও ভিতরের দিকে সুঁচালো করাতের মতো দাঁতযুক্ত।
- খাদ্য কেটে চিবানোয় চোয়াল সাহায্য করা।

ডান ম্যান্ডিবল

বাম ম্যান্ডিবল

# ঘাসফড়িং-এর মুখোপাঙ্গের বিভিন্ন অংশ

## ❑ম্যাক্সিলা (Maxilla) :

- ম্যান্ডিবলের পিছনে ও বাইরের দিকে প্রতিপাশে একটি করে লম্বা ম্যাক্সিলা থাকে ।
- গোড়ার খণ্ডটিকে কার্ডো (*cardo*)।
- এরপরের খণ্ডককে স্টাইপস (*stipes*) বলে ।
- স্টাইপসে নখের মতো ল্যাসিনিয়া (*lacinia*)
- ঢাকনির মতো গ্যালিয়া (*galea*)
- পাঁচ অংশবিশিষ্ট ম্যাক্সিলারি পাল্প (*maxillary palp*) রয়েছে।

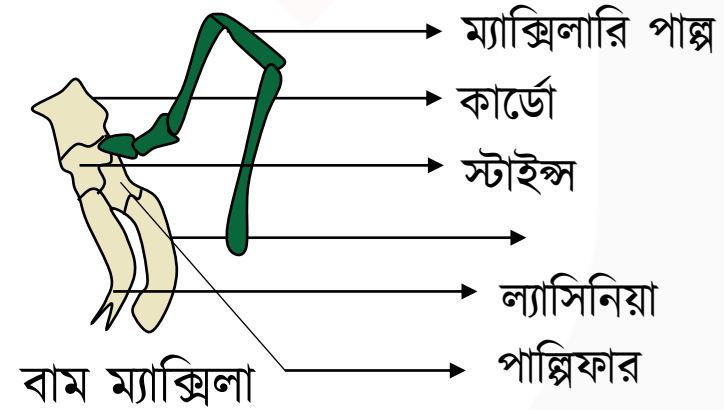
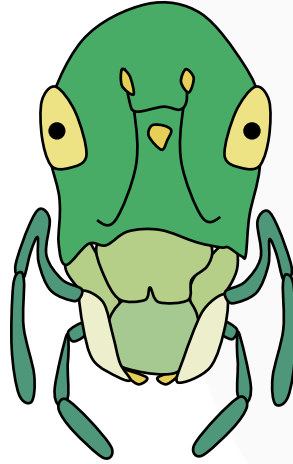
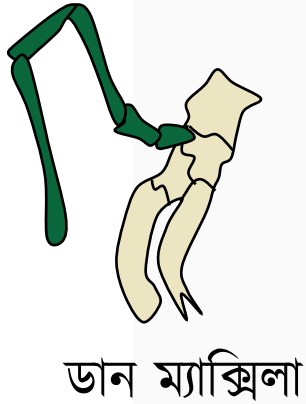
# ঘাসফড়িং-এর মুখোপাঙ্গের বিভিন্ন অংশ

## ❑ম্যাক্সিলা (Maxilla) :

- খাদ্যের স্বাদ গ্রহণ, ধরে রাখতে, মুখের ভিতর প্রবেশ করাতে এবং খাদ্য চূর্ণকরণে সাহায্য করা ম্যাক্সিলার কাজ।
- ম্যাক্সিলারি পাল্প অ্যান্টেনা ও পায়ের অগ্রভাগ পরিষ্কার করে, খাদ্যবস্তু ধরে রাখে
- সংবেদী অঙ্গ হিসেবে কাজ করে।

ডান ম্যাক্সিলা

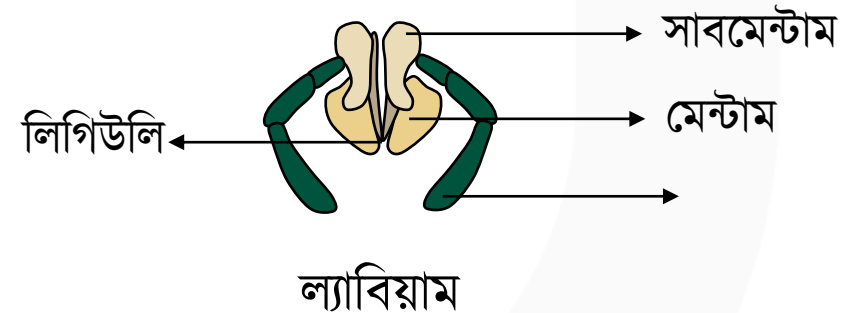
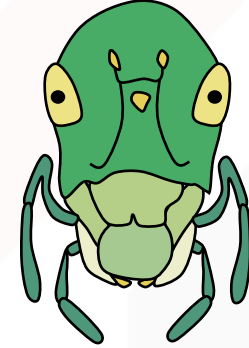
বাম ম্যাক্সিলা

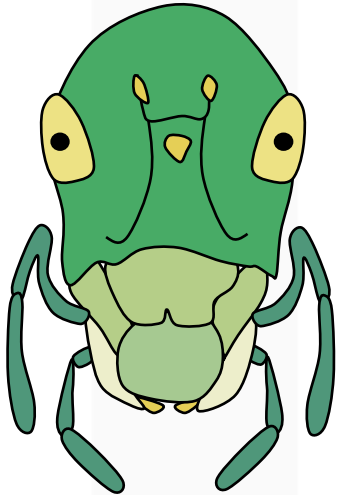
# ঘাসফড়িং-এর মুখোপাঙ্গের বিভিন্ন অংশ

## ❑ ল্যাবিয়াম (Labium) :

ঘাসফড়িং-এর মুখছিদ্রের নিচে একটি ল্যাবিয়াম বা অধঃওষ্ঠ রয়েছে।
দুটি খণ্ডে বিভক্ত,
যথা-মেন্টাম (*mentum*) ও সাবমেন্টাম (*submentum*)।

মেন্টামের মুক্ত প্রান্তে দুটি নড়নশীল লিগুলি (*ligulae*) এবং তিন সন্ধিযুক্ত ল্যাবিয়াল পাল্প (*labial palp*) থাকে।

- খাবার ফসকে যাওয়া রোধ করে
- চর্বিত খাদ্য মুখে প্রবেশ করায়
- উপযুক্ত খাদ্য নির্বাচনে সাহায্য করে

# ঘাসফড়িং-এর মুখোপাঙ্গের বিভিন্ন অংশ

## ❑হাইপোফ্যারিংক্স (Hypopharynx) :

- ল্যাব্রামের নিচে ক্ষুদ্র, মাংসল হাইপোফ্যারিংক্স বা উপজিহ্বাটি অবস্থিত।
- এর চারদিকে ম্যান্ডিবল, ম্যাক্সিলা ও ল্যাবিয়াম থাকে।
- ল্যাবিয়ামের ভিতরের দিকের ঝিল্লির সাথে হাইপোফ্যারিংক্স যুক্ত থাকে। খাদ্যবস্তুকে নাড়াচাড়া করে লালার সাথে মেশাতে সাহায্য করে।

ল্যাবিয়াম

হাইপোফ্যারিংক্স

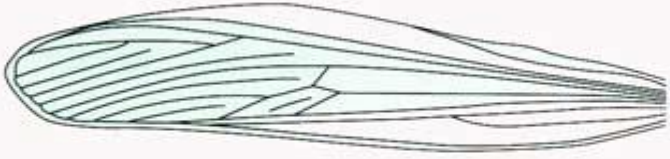
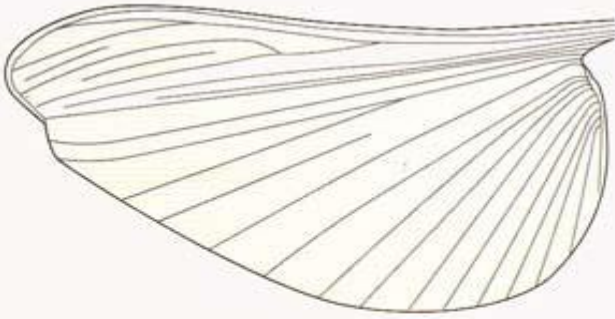
→
- খাটো, সরু, নমনীয়

**বক্ষ** →
- অগ্রবক্ষ, মধ্যবক্ষ, পশ্চাৎবক্ষ
- পৃষ্ঠদেশ - টার্গাম
- অঙ্কীয়দেশ - স্টার্নাম
- পার্শ্বদেশ - প্লিউরন

**শ্বাসরন্ধ্র** →
- দুজোড়া
- প্লিউরন অঞ্চলে অবস্থিত

**পা** →
- তিনজো
ড়া
- পাঁচখন্ডে বিভক্ত

**ডানা** →
- দুজোড়া
- রক্তে পূর্ণ শিরা-উপশিরা থাকে

# ডানা

(উড়তে সাহায্য করেনা)

(উড়তে সাহায্য করে)

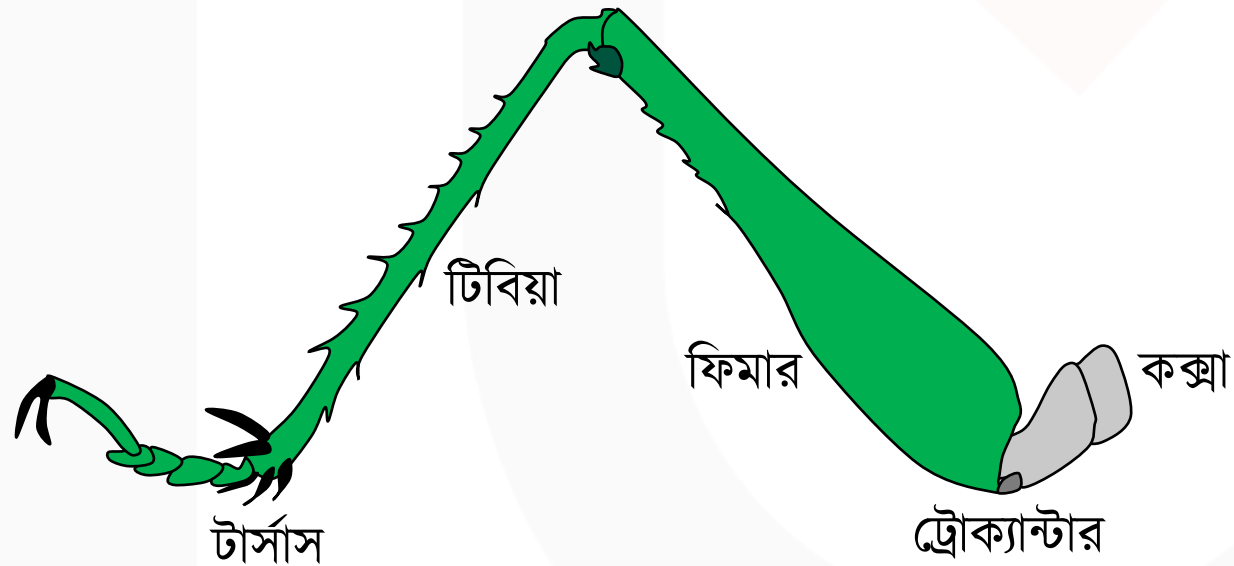
ডানা

- দুজোড়া
- রক্তে পূর্ণ শিরা-উপশিরা থাকে
- মধ্যবক্ষীয় ডানা শক্ত
- পশ্চাৎবক্ষীয় ডানা পর্দার মধ্যে স্বচ্ছ

# পা (Legs)

- গোড়ায় স্থূল, তিনকোণা কক্সা (*coxa*)
- ত্রিভূজাকার ক্ষুদ্র ট্রোক্যান্টার (*trochanter*)
- লম্বা, নলাকার ও দৃঢ় ফিমার (*femur*)
- সরু টিবিয়া (*tibia*)
- টার্সাস (*tarsus*)

# পা (Legs)

- টার্সাসের তিনটি ছোট টার্সোমিয়ার (*tarsomeres*) নামক উপখণ্ডক রয়েছে।
- টার্সাসের মাথায় সূঁচালো নখর (*claws*) থাকে।
- টিবিয়া ও টার্সাস অংশে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র সূঁচালো কাঁটা থাকে।

- লম্বা, সরু, ১১টি খন্ডকে বিভক্ত
- প্লিউরন নেই
- ১ম খন্ডকে শুধু টার্গাম থাকে

# উদর

ঘাসফড়িং-এর উদরাঞ্চল নিচে বর্ণিত অঙ্গসমূহ বহন করে।

## ১. টিমপেনাম (Tympanum) :

- ১ম খণ্ডকের প্রতিপাশে একটি করে পর্দা রয়েছে। শ্রবণ অঙ্গ বা শ্রবণ থলি (*auditory sac*) –কে আবৃত রাখে।

## ২. শ্বাসরন্ধ্র (Spiracle) :

# উদর

## ৩. পায়ু ও বহিঃজনন অঙ্গ :

- ৯ম ও ১০ম উদরীয় খণ্ডকের টার্গাম আংশিকভাবে ও স্টার্নাম একত্রিত।
- ১১তম খন্ডকের টার্গাম পায়ুর উপরে প্লেটের মতো একটি আবরণ (*supra anal plate*) তৈরি করে।
- পুরুষ ঘাসফড়িং-এর ১০ম খন্ডের পেছন দিকের একজোড়া ছোট প্রক্ষেপক রয়েছে যা অ্যানাল সারকাস (*anal cercus*; বহুবচনে *anal cerci*) নামে পরিচিত।
- স্ত্রী ঘাসফড়িং এর ৯ম স্টার্নাম লম্বাকৃতির। স্ত্রীজননরন্ধ্র ধারণ করে। অঙ্কীয়ভাবে একটি নলাকৃতি বিশেষ অঙ্গ তৈরি করে, যার নাম ওভিপজিটর (*ovipositor*)।

# পুরুষ ও স্ত্রী ঘাসফড়িংয়ের পার্থক্য

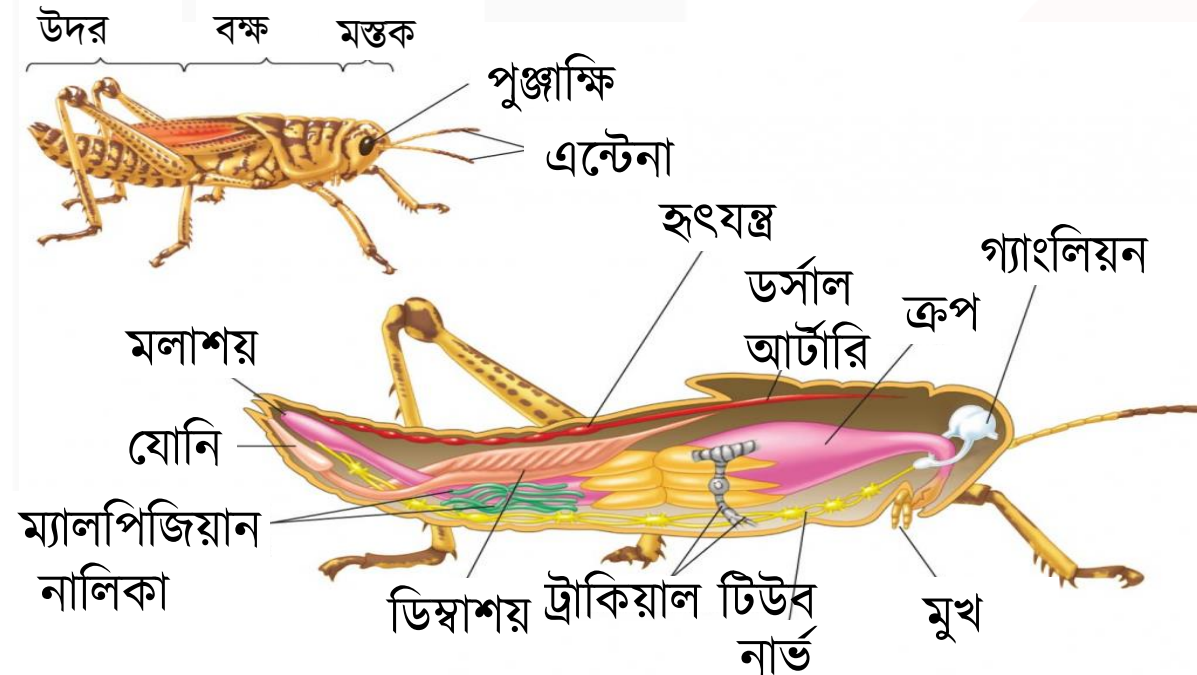
| পুরুষ ঘাসফড়িং | স্ত্রী ঘাসফড়িং |
|---|---|
| ১. আকারে ছোটো | ১. স্ত্রী ঘাসফড়িং তুলনামূলকভাবে আকারে বড়। |
| ২. উদর সরু | ২. স্ত্রী ঘাসফড়িংয়ের উদর কিছুটা প্রশস্ত। |
| ৩. উদরের ৯ম খণ্ডাংশে পুংজনন ছিদ্র বিদ্যমান | ৩. উদরের ৮ম ও ৯ম খণ্ডাংশ মিলে জননছিদ্র গঠন করে |
| ৪. নবম খণ্ডকের স্টার্নাম প্রলম্বিত হয়ে সাবজেনিটাল প্লেট গঠন করে, জনন ছিদ্রকে ঢেকে রাখে। | ৪. নবম খণ্ডকের স্টার্নাম প্রলম্বিত ও রূপান্তরিত হয়ে ডিম পাড়ার অঙ্গ ওভিপজিটর (*ovipositor*) গঠন করে। |

পুরুষ উদর

স্ত্রী উদর

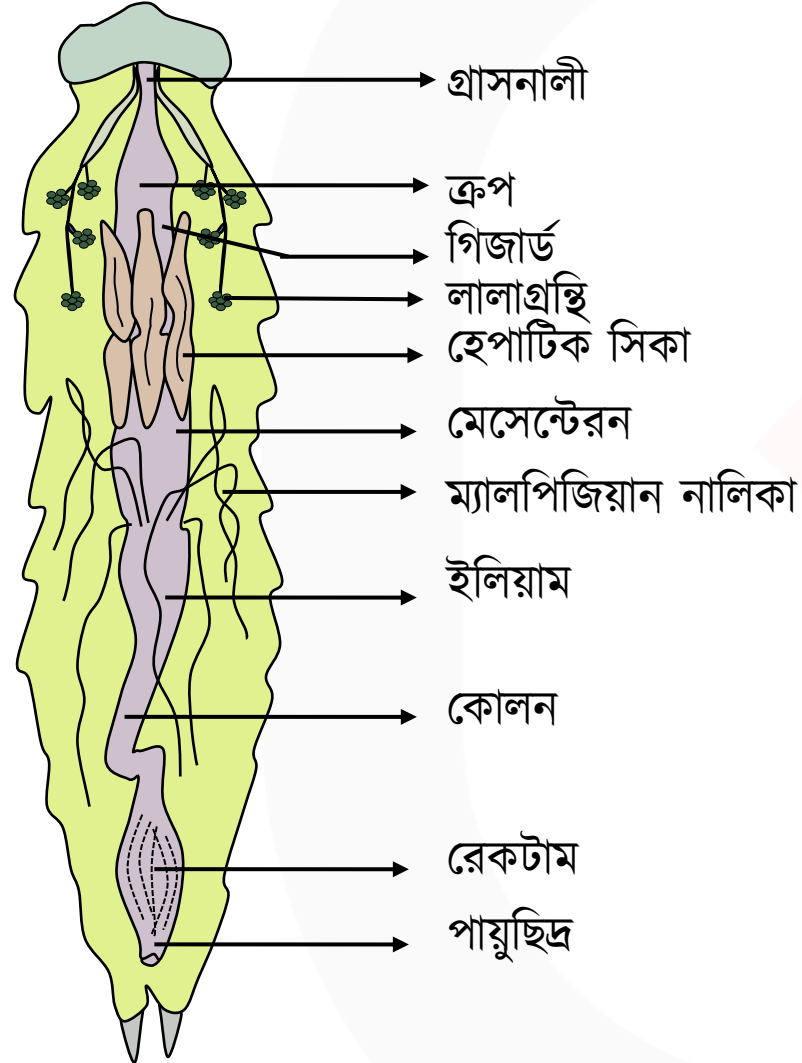
# ঘাসফড়িং -এর সিলোম ও অন্তর্গঠন

- পরিণত প্রাণীতে যে গহ্বর দেখা যায় তা ভ্রূণের ব্লাস্টোসিল (*blastocoel*) এবং সিলোম গহ্বরের সংযুক্তির ফলে তৈরি মিক্সোসিল (*mixocoel*) ।
- মিক্সোসিলের ভিতর দিয়ে রক্ত প্রবাহিত হয় বলে হিমোসিল (*haemocoel*)বলা হয় এবং প্রবাহমান তরল পদার্থ হচ্ছে হিমোলিম্ফ (*haemolymph*)।

# ঘাসফড়িং -এর সিলোম ও অন্তর্গঠন

- পৃষ্ঠদেশে রক্ত সংবহনতন্ত্রের অ্যাওর্টা ও হৃৎযন্ত্র
- অঙ্কীয়দেশে স্নায়ুরজ্জু
- দেহের মাঝ বরাবর পৌষ্টিকনালি
- সম্মুখ অংশের তলদেশে লালাগ্রন্থি
- মধ্য ও পশ্চাৎ-পৌষ্টিকনালির সংযোগস্থলে ম্যালপিজিয়ান নালিকা

DOWNLOAD THE APP
ঘাসফড়িং-এর পৌষ্টিকতন্ত্র
10 MINUTE SCHOOL
পৌষ্টিকতন্ত্র
পৌষ্টিকনালি
পৌষ্টিকগ্রন্থি
স্টোমোডিয়াম
মেসেন্টেরন
প্রোক্টোডিয়াম
লালাগ্রন্থি
মেসেন্টেরনের অন্তঃআবরণ
হেপাটিকা সিকা
১. মুখছিদ্র
২. গলবিল
৩. গ্রাসনালি
৪. ক্রপ
৫. গিজার্ড
১. ইলিয়াম
২. কোলন
৩. রেকটাম
৪. পায়ুছিদ্র
www.10minuteschool.com

# ঘাসফড়িং-এর পৌষ্টিকতন্ত্র

# ঘাসফড়িং-এর পৌষ্টিকতন্ত্র

## ❑ পৌষ্টিকনালি (Alimentary Canal) :

### ১. স্টোমোডিয়াম বা অগ্র-পৌষ্টিকনালি (Stomodaeum Foregut):

এটি মুখছিদ্র থেকে গিজার্ড পর্যন্ত বিস্তৃত। ভ্রূণীয় এক্টোডার্ম থেকে উদ্ভূত।

### ক. মুখছিদ্র (Mouth) :

- এটি প্রাকমৌখিক প্রকোষ্ঠ (preoral cavity) বা সিবেরিয়াম (cibarium) নামক প্রকোষ্ঠের গোড়ায় অবস্থিত।

**কাজ :** • সিবেরিয়ামে খাদ্যবস্তু গৃহীত হয় এবং মুখছিদ্র পথে খাদ্য দেহে প্রবেশ করে।

# ঘাসফড়িং-এর পৌষ্টিকতন্ত্র

## খ. গলবিল (Pharynx) :

- নলাকার ও পেশিবহুল।

**কাজ :** • এর মাধ্যমে খাদ্যবস্তু গ্রাসনালিতে প্রবেশ করে।

## গ. গ্রাসনালি (Oesophagus) :

- এটি গলবিলের পিছনে সরু, সোজা, নলাকার পাতলা প্রাচীরবিশিষ্ট নালি।

**কাজ :** • খাদ্যবস্তু মুখ থেকে বহন করে ক্রপে পৌঁছায়।

## ঘ. ক্রপ (Crop) :

- মোচাকার থলির মতো ও পাতলা প্রাচীরযুক্ত।

**কাজ :** • খাদ্যবস্তু এখানে জমা থাকে। ক্রপের সংকোচন প্রসারণে খাদ্য কিছুটা চূর্ণ হয়। লালার এনজাইমে পরিপাক শুরু হয়।

# ঘাসফড়িং-এর পৌষ্টিকতন্ত্র

## ঙ. গিজার্ড বা প্রোভেন্ট্রিকুলাস (Gizzard or Proventriculus):

- ত্রিকোণাকার, শক্ত, পুরু প্রাচীরবিশিষ্ট এবং অন্তঃপ্রাচীরের কাইটিনময়।
- ছয়টি দাঁত ও ছয়টি অনুলম্ব ভাঁজ নিয়ে গঠিত অংশ ।
- দাঁতের পিছনে চুল ও ছয়টি প্যাড থাকে।
- এর পরের অংশে থাকে পিছনে প্রসারিত কপাটিকা।

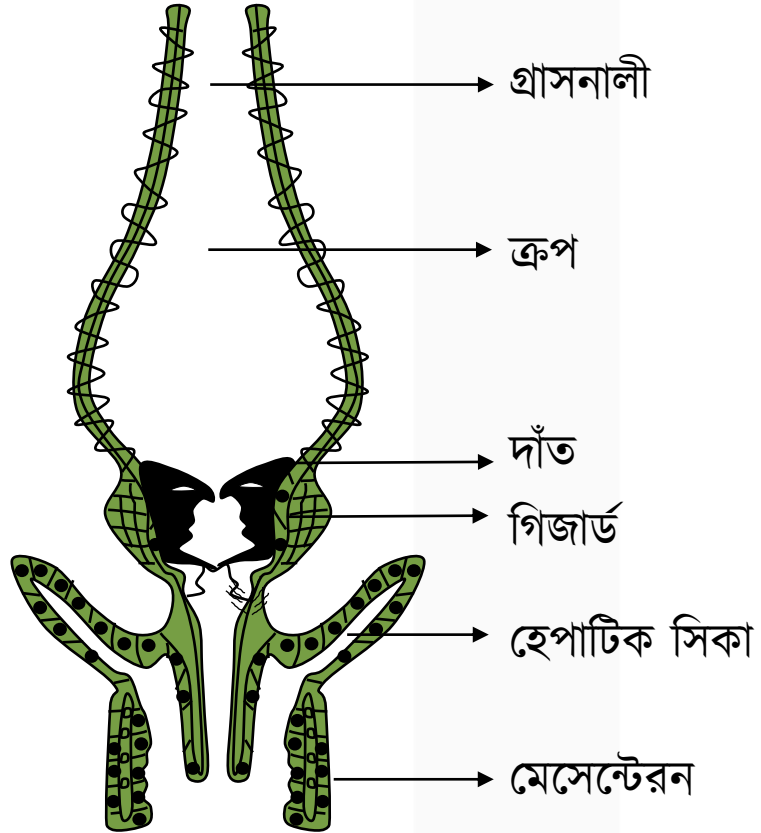
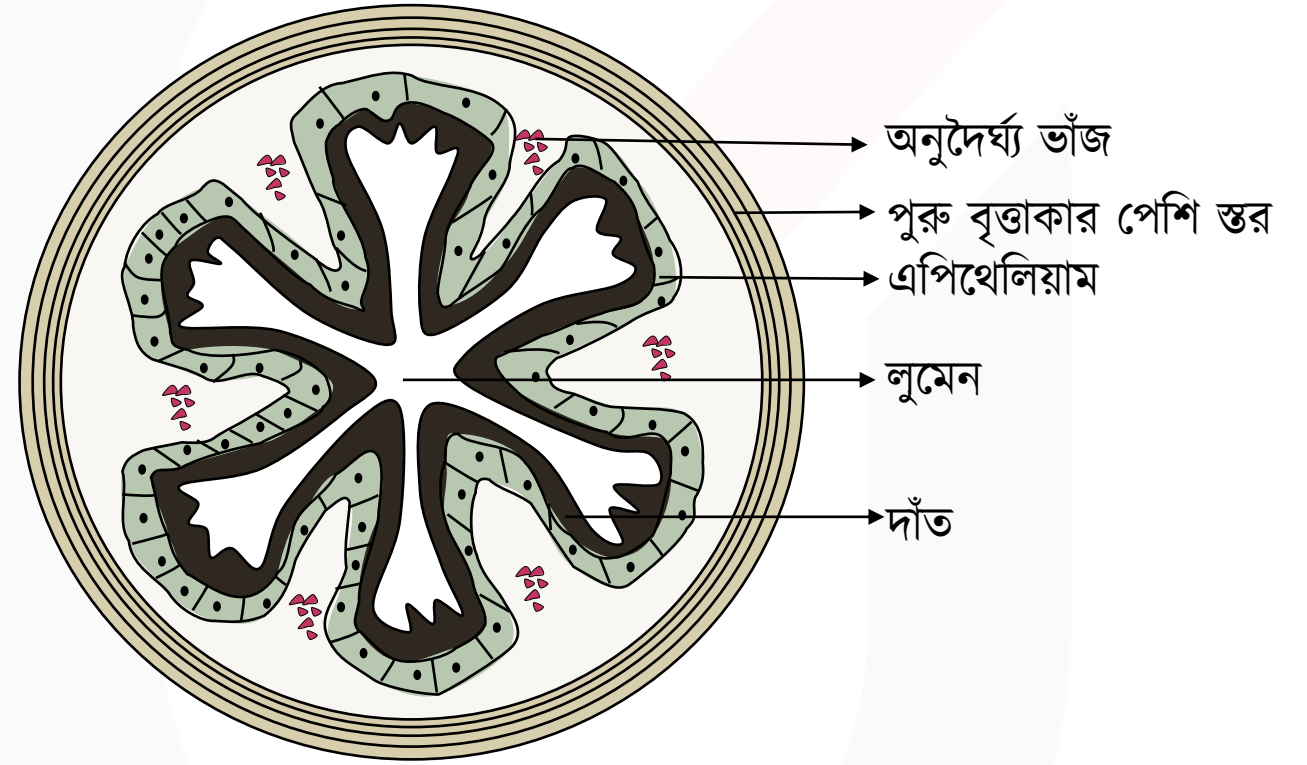
## কাজ :

- সংকোচন-প্রসারণ খাদ্যকে চূর্ণ করে; প্যাডের চুলগুলো ছাঁকনির কাজ করে
- কপাটিকাগুলো খাদ্যকে বিপরীতদিকে আসতে বাধা দেয়।

# ঘাসফড়িং-এর পৌষ্টিকতন্ত্র

স্টোমোডিয়াম ও মেসেন্টেরনের লম্বচ্ছেদ

গিজার্ডের প্রস্থচ্ছেদ

# ঘাসফড়িং-এর পৌষ্টিকতন্ত্র

## ২. মেসেন্টেরন বা মধ্য-পৌষ্টিকনালি বা পাকস্থলি (Mesenteron or Midgut) :

- গিজার্ডের পর থেকে শুরু করে উদরের মধ্যাংশ পর্যন্ত বিস্তৃত পাতলা প্রাচীরবিশিষ্ট অংশ।
- ভ্রূণীয় এন্ডোডার্ম স্তর থেকে সৃষ্ট।
- অন্তঃপ্রাচীর পেরিট্রফিক পর্দা (*peritrophic membrane*) নামক বৈষম্যভেদ্য পর্দা দিয়ে আবৃত।
- অগ্র ও পশ্চাৎ প্রান্তে পেশির বলয় বা স্ফিংক্টার (*sphincter*) থাকে।
- মেসেন্টেরন এবং স্টোমোডিয়ামের সংযোগস্থলে গ্যাস্ট্রিক সিকা (*gastric caeca*) বা হেপাটিক সিকা (*hepatic caeca*) থাকে।
- অন্তঃপ্রাচীর স্তম্ভাকার কোষে (*columnar endodennal cells*) গঠিত।
- এটি অসংখ্য ভিলাই (*villi*) গঠন করে।
- মেসেন্টেরনের শেষ অংশে অসংখ্য সূক্ষ্ম চুলের মতো ম্যালপিজিয়ান নালিকা (*malpighian tubules*)।

## কাজ :

- মেসেন্টেরনের গহ্বর (*lumen*) –এ খাদ্যবস্তুর পরিপাক ঘটে এবং ভিলাই খাদ্যরস শোষণ করে।

# ঘাসফড়িং-এর পৌষ্টিকতন্ত্র

## ৩. প্রোক্টোডিয়াম বা পশ্চাৎ-পৌষ্টিকনালি (Proctodaeum or Hindgut) :

ভ্রূণীয় এক্টোডার্ম থেকে উদ্ভূত এবং অন্তঃপ্রাচীর কিউটিকল দিয়ে আবৃত।

### ক. ইলিয়াম (iluem) :

- প্যাঁচবিহীন, চওড়া, নলাকার

**কাজ :** • পরিপাককৃত খাদ্যরস শোষণ করে

### খ. কোলন (Colon) :

- সরু নলাকার অংশ।

**কাজ :** • পাচিত খাদ্যবস্তুর অবশিষ্টাংশ পানিসহ শোষণ করে।

# ঘাসফড়িং-এর পৌষ্টিকতন্ত্র

## গ. রেকটাম বা মলাশয় (Rectum) :

- স্ফীত ও পুরু প্রাচীরযুক্ত। এর অন্তঃস্থ প্রাচীরে ছয়টি রেকটাল প্যাপিলা (*rectal papilla*; বহুবচনে-*papillae*) নামক অনুলম্ব ভাঁজ রয়েছে।

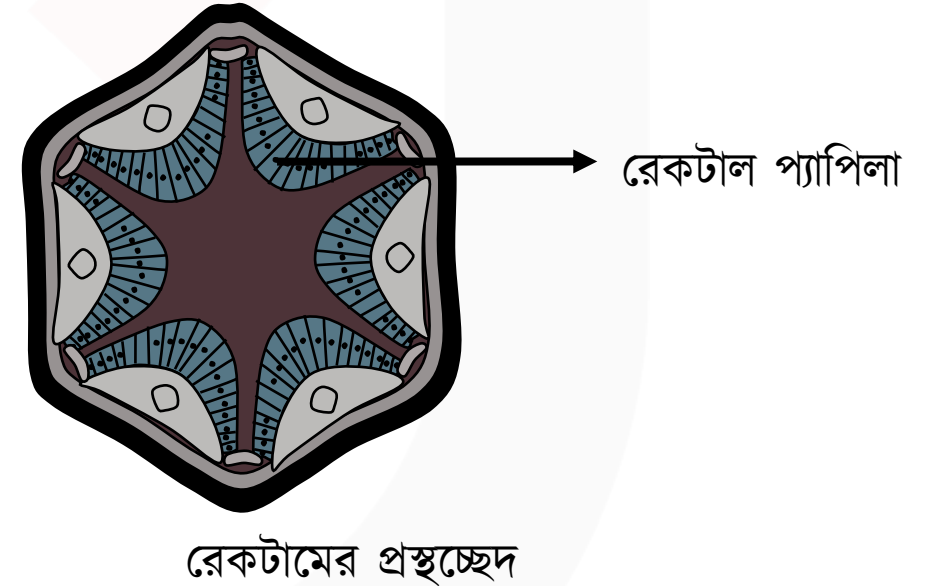
**কাজ :**

- মল থেকে অতিরিক্ত পানি, খনিজ লবণ, অ্যামিনো এসিড শোষণ করা
- অপাচ্য অংশ সাময়িক জমা রাখা এর কাজ।

## ঘ. পায়ুছিদ্র (Anus) :

- মলাশয়ের শেষপ্রান্তে অবস্থিত ছিদ্রপথ।
- এটি দশম দেহখণ্ডকের অঙ্কীয়দেশে থাকে।

**কাজ :**

- মল (*faeces*) দেহ থেকে অপসারণ করা।

রেকটামের প্রস্থচ্ছেদ

# ঘাসফড়িং-এর পৌষ্টিকতন্ত্র

## ❑ পৌষ্টিকগ্রন্থি (Digestive Glands) :

ঘাসফড়িং-এর লালাগ্রন্থি, মেসেন্টেরনের অন্তঃআবরণ এবং হেপাটিক সিকা পৌষ্টিকগ্রন্থি হিসেবে কাজ করে।

## ১. লালাগ্রন্থি (Salivary glands) :

- এটি ঘাসফড়িং-এর প্রধান পৌষ্টিকগ্রন্থি।
- ক্রপের নিচে ক্ষুদ্র, শাখাপ্রশাখা-যুক্ত একজোড়া লালাগ্রন্থি অবস্থিত।

## কাজ :

- লালারস (*saliva*) খাদ্য গিলতে ও চিবিয়ে ফেলতে সাহায্য করে।
- কিছু শর্করা জাতীয় খাদ্য পরিপাকেও ভূমিকা পালন করে।

# ঘাসফড়িং-এর পৌষ্টিকতন্ত্র

## ২. মেসেন্টেরন বা মধ্য-পৌষ্টিকনালির অন্তঃআবরণ :

- মেসেন্টেরনের অন্তঃপ্রাচীরের ক্ষরণকারী কোষ (*secretary cells*) থেকে পাচকরস ক্ষরিত হয়।

**কাজ :**

- ক্ষরিত পাচকরস খাদ্য পরিপাকে অংশ নেয়।

## ৩. হেপাটিক সিকা (Hepatic caeca) :

- অগ্র ও মধ্য-পৌষ্টিকনালির সংযোগস্থলে অবস্থিত ছয়জোড়া লম্বা নালিকাকে হেপাটিক বা গ্যাস্ট্রিক সিকা বলে।

**কাজ :**

- হেপাটিক সিকার অন্তঃপ্রাচীরে অবস্থিত ক্ষরণকারী কোষ থেকে পাচকরস ক্ষরিত হয়ে খাদ্য পরিপাকে সহায়তা করে।

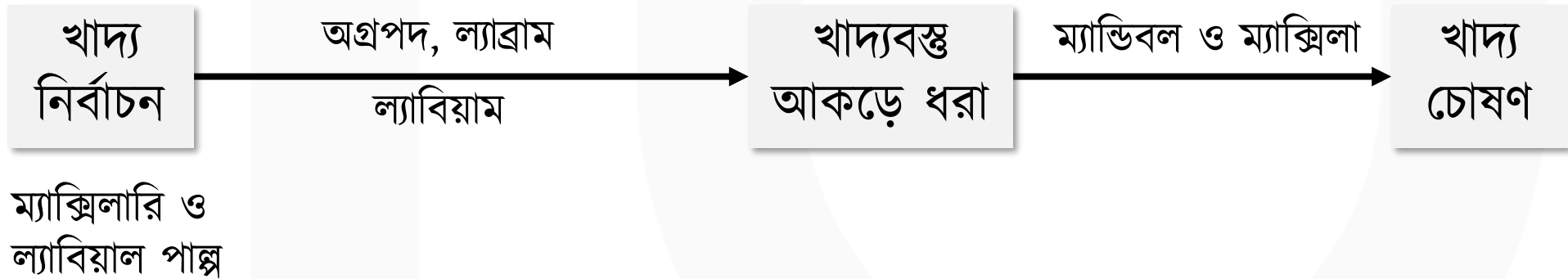
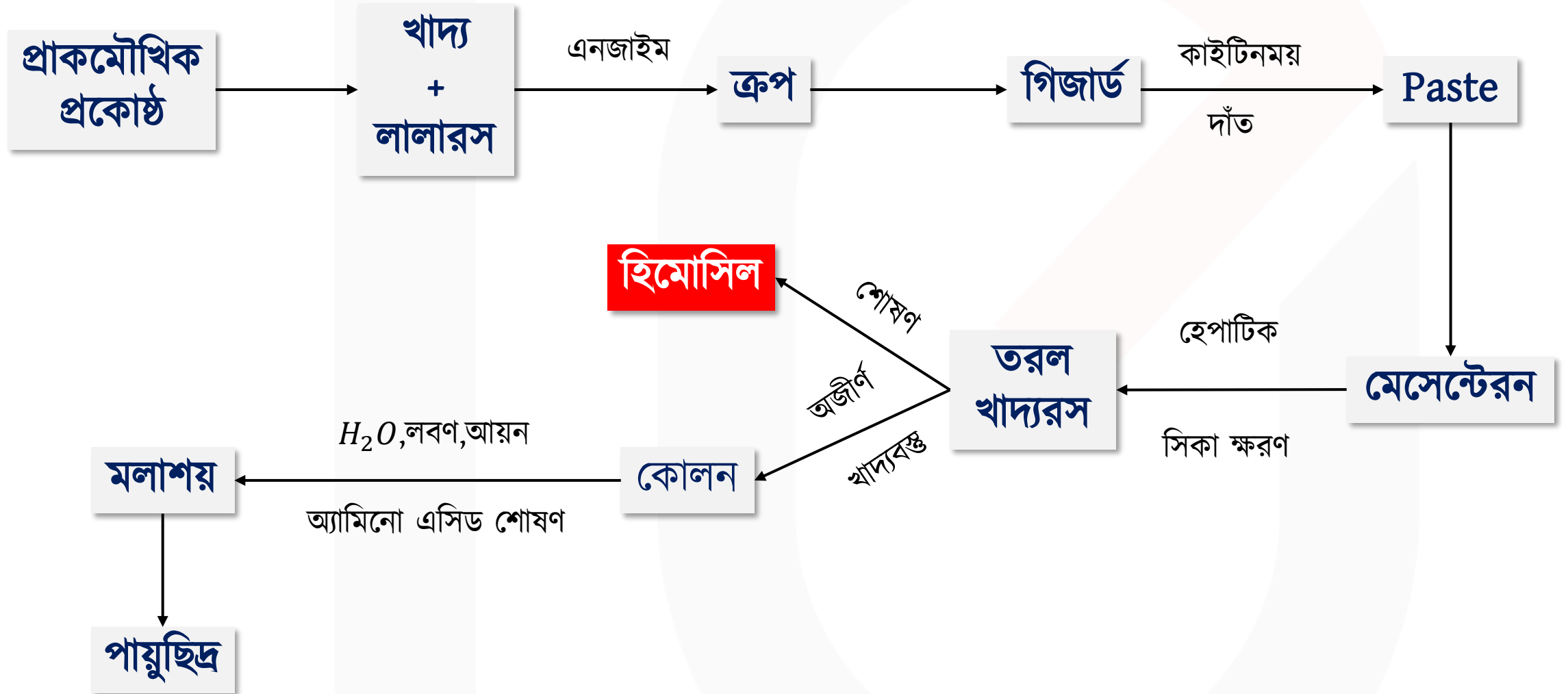
# খাদ্য গ্রহণ ও পরিপাক

## খাদ্য :

তৃণভোজী বা শাকাশী (*herbivorous*) প্রাণী। এদের খাবারে শর্করা, আমিষ ও স্নেহজাতীয় সমস্ত উপাদানই থাকে।

## খাদ্য গ্রহণ পদ্ধতি :

যে মুখোপাঙ্গ চিবানোর কাজে ব্যবহৃত হয়, এদের খাদ্য গ্রহণকে চর্বণ (*chewing*) এবং মুখোপাঙ্গকে চর্বণ-উপযোগী বা ম্যান্ডিবুলেট (*chewing or mandibulate*) মুখোপাঙ্গ বলে ।

DOWNLOAD THE APP
পরিপাক
10 MINUTE SCHOOL
প্রাকমৌখিক প্রকোষ্ঠ
খাদ্য + লালারস
এনজাইম
ক্রপ
গিজার্ড
কাইটিনময়
দাঁত
Paste
হিমোসিল
শোষণ
অজীর্ণ
খাদ্যবস্তু
তরল খাদ্যরস
হেপাটিক
সিকা ক্ষরণ
মেসেন্টেরন
$H_2O$,লবণ,আয়ন
মলাশয়
কোলন
অ্যামিনো এসিড শোষণ
পায়ুছিদ্র

## মুক্ত সংবহন :

- রক্ত হৃৎযন্ত্র থেকে বেরিয়ে উন্মুক্ত দেহগহ্বরে প্রবেশ করে দেহগহ্বর থেকে পুনরায় নালিকা পথে হৃৎযন্ত্রে ফিরে আসে।
- রক্ত সবসময় রক্তবাহিকার মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হয় না। চিংড়ি, পতঙ্গ, মলাস্কা প্রভৃতি প্রাণীর দেহে এ ধরনের সংবহন দেখা যায়।

## বদ্ধ সংবহন :

- রক্ত সবসময় রক্তবাহিকা ও হৃৎযন্ত্রের মাধ্যমে সম্পূর্ণ আবদ্ধ থেকে প্রবাহিত হয় কখনোই দেহ গহ্বরে মুক্ত হয় না।
- অ্যানিলিড জাতীয় ননকর্ডেট প্রাণিদেহে এবং কর্ডেট প্রাণীতে এ ধরনের সংবহন দেখা যায়।

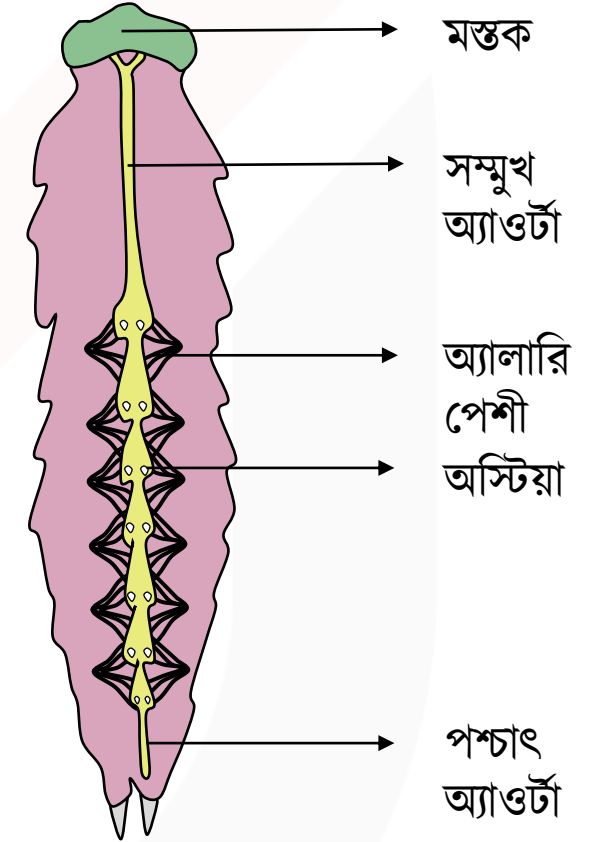
# মুক্ত ও বদ্ধ সংবহনতন্ত্রের মধ্যে পার্থক্য

| মুক্ত সংবহনতন্ত্র | বদ্ধ সংবহনতন্ত্র |
| --- | --- |
| ১. রক্ত হৃৎযন্ত্র, রক্তবাহিকা ও বিভিন্ন সাইনাসে অবস্থান করে। | ১. রক্ত হৃৎযন্ত্র ও রক্তবাহিকার অভ্যন্তরে অবস্থান করে। |
| ২. হৃৎযন্ত্র, সংক্ষিপ্ত রক্তনালি ও সাইনাস নিয়ে এটি গঠিত। | ২. হৃৎযন্ত্র, শিরা, ধমনি ও কৈশিকজালিকা নিয়ে এটি গঠিত। |
| ৫. *Annelida* ও *Chordata* পর্বের প্রাণীতে সিলোম পাওয়া যায়। | ৪. রক্ত কোষ-টিস্যুর সরাসরি সংস্পর্শে আসে না। |
| ৪. রক্ত সরাসরি কোষ-টিস্যুর সংস্পর্শে এসে পুষ্টি পদার্থ ও গ্যাসের বিনিময় ঘটায়। | ৪. পুষ্টি পদার্থ পরিবাহিত হয়। |
| ৫. *Arthropoda* ও *Mollusca* পর্বের প্রাণীতে দেখা যায়। | ৫. *Annelida* ও *Chordata* পর্বের প্রাণীতে দেখা যায়। |

# ঘাসফড়িং-এর রক্ত সংবহনতন্ত্র

## ক. হিমোসিল (Haemocoel; গ্রিক, *haima* = রক্ত + *koiloma* = গহ্বর)

- হিমোসিল বা মিক্সোসিল (*mixocoel*) বলে ।
- হিমোসিল মেসোডার্মাল পেরিটোনিয়ামের পরিবর্তে বহিঃকোষীয় মাতৃকায় (*extra cellular matrix*) আবৃত হয়।
- এটি রক্তপূর্ণ থাকে।

**ঘাসফড়িং-এর রক্ত সংবহনতন্ত্র অনুন্নত ও মুক্ত ধরনের।**

# ঘাসফড়িং-এর রক্ত সংবহনতন্ত্র

## ক. হিমোসিল (Haemocoel)

ঘাসফড়িং-এর হিমোসিল তিনটি প্রকোষ্ঠ বা সাইনাস (*sinus*) –এ বিভক্ত। হৃৎযন্ত্রের তলদেশ বরাবর অবস্থিত পর্দাকে পৃষ্ঠীয় পর্দা এবং স্নায়ুরজ্জুর ঠিক উপরে বিস্তৃত পর্দাকে অঙ্কীয় পর্দা বলে।

### i. পেরিকার্ডিয়াল সাইনাস (Pericardial sinus) :

- এটি পৃষ্ঠীয় পর্দার ঠিক উপরে অবস্থিত। এতে হৃৎযন্ত্র অবস্থান করে।

### ii. পেরিভিসেরাল সাইনাস (Perivisceral sinus) :

- এটি পৃষ্ঠীয় পর্দার নিচে অবস্থিত এবং পৌষ্টিকনালিকে ধারণ করে।

### iii. পেরিনিউরাল সাইনাস (Perineural sinus) :

- এটি অঙ্কীয় পর্দার নিচে অবস্থিত গহ্বর। এতে স্নায়ুরজ্জু অবস্থান করে।

# ঘাসফড়িং-এর রক্ত সংবহনতন্ত্র

## ক. হিমোসিল (Haemocoel)

পর্দাগুলো ছিদ্রযুক্ত হওয়ায় রক্ত প্রয়োজন মতো এক সাইনাস থেকে অন্য সাইনাসে যাতায়াত করতে পারে। অঙ্কীয় পর্দাটি পায়ের ভিতর বিস্তৃত।

### কাজ :

- হিমোসিল দেহের বিভিন্ন অঙ্গ, রক্ত ও লসিকা ধারণ করে।
- এর মাধ্যমে খাদ্যরস ও বর্জ্যবস্তু পরিবাহিত হয়।

# ঘাসফড়িং-এর রক্ত সংবহনতন্ত্র

## খ. হিমোলিম্ফ (Haemolymph) বা রক্ত :

বর্ণহীন প্লাজমা এবং এর মধ্যে ভাসমান অসংখ্য বর্ণহীন রক্তকণিকা বা হিমোসাইট (*haemocyte*) নিয়ে ঘাসফড়িং-এর রক্ত গঠিত। রক্ত হিমোসিল নামক গহ্বরে লসিকা (*lymph*) –র সাথে মিশ্রিত অবস্থায় থাকে বলে ঘাসফড়িংসহ বিভিন্ন পতঙ্গের রক্তকে হিমোলিম্ফ বলে ।

রক্ত বর্ণহীন, শ্বসনে তেমন কোন ভূমিকা রাখে না।

## কাজ :

- খাদ্যসার, রেচনদ্রব্য, হরমোন ইত্যাদি পরিবহন
- অ্যামিনো এসিড, কার্বোহাইড্রেট প্রভৃতি জমা রাখা
- জীবাণু ধ্বংস করা
- তঞ্চনে সাহায্য করা
- ডানার সঞ্চালন ও খোলস মোচনে সহায়তা করা

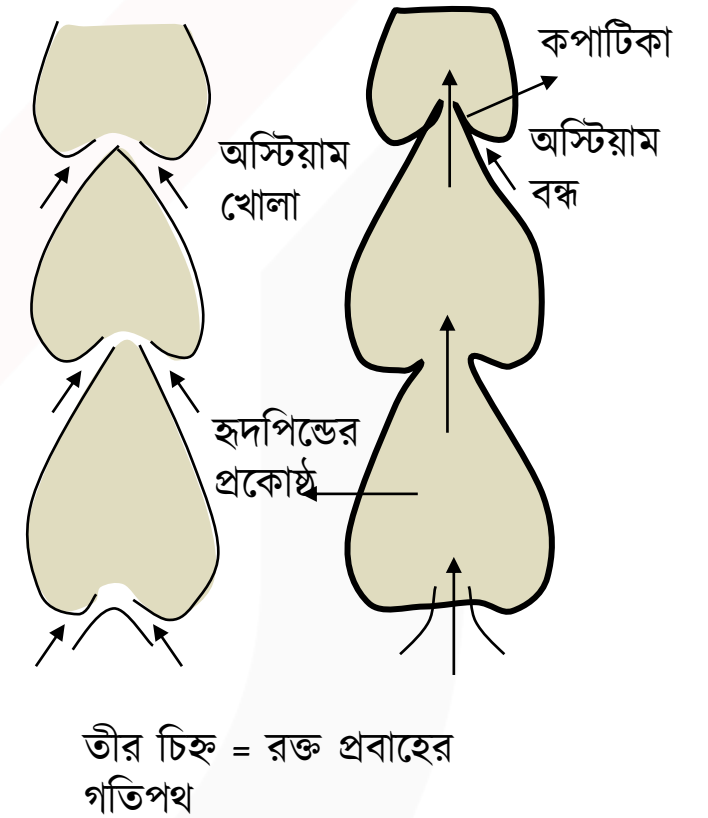
# ঘাসফড়িং-এর রক্ত সংবহনতন্ত্র

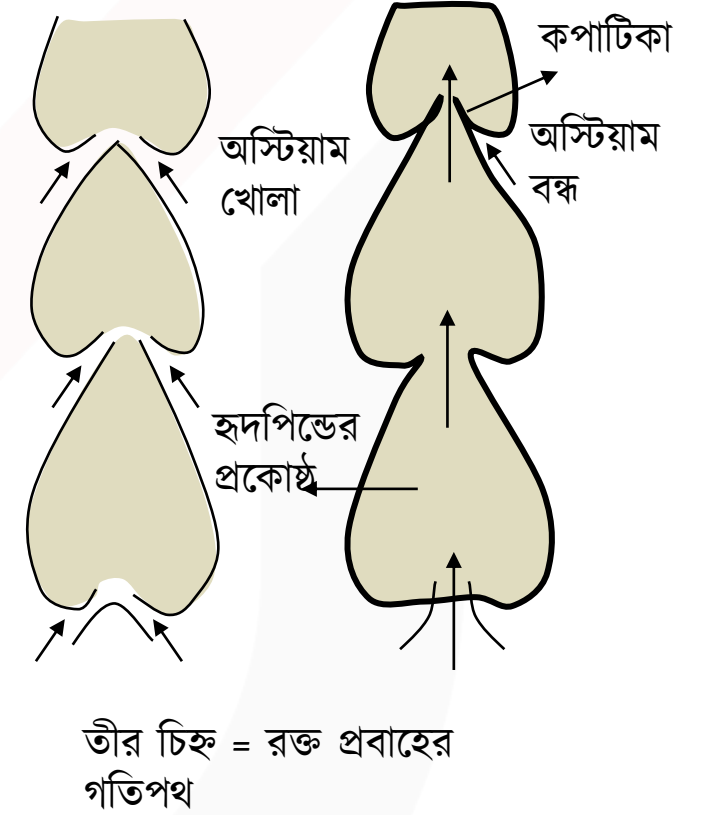
## গ. পৃষ্ঠীয় বাহিকা (Dorsal vessel) :

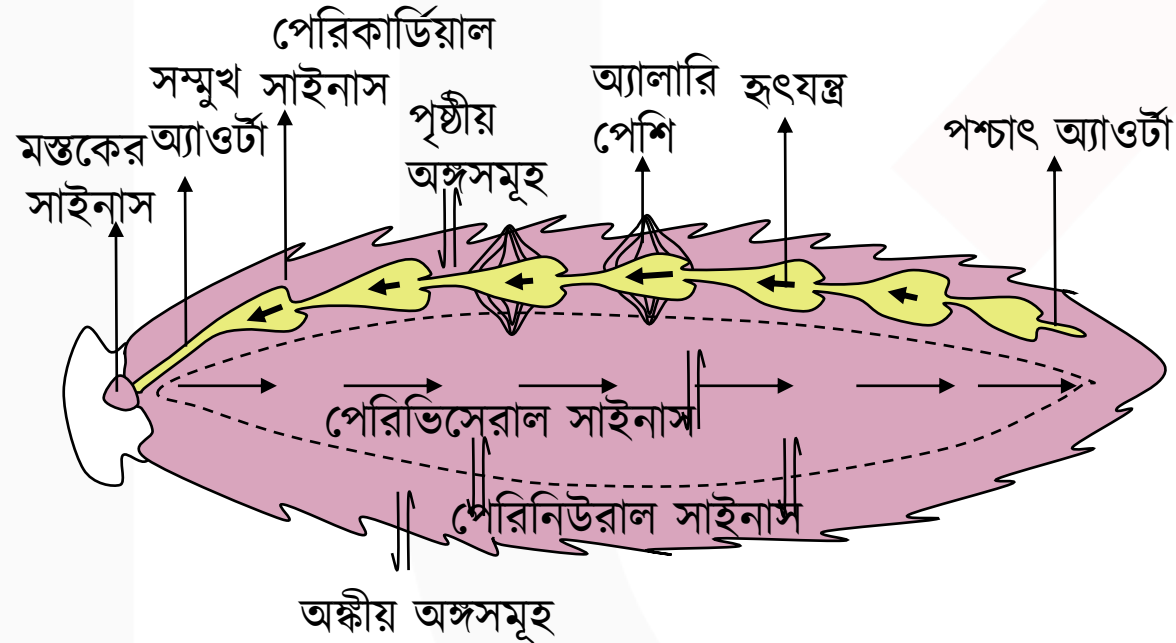
দেহের মধ্য-পৃষ্ঠীয় অবস্থানে রক্ষিত এটি প্রধান স্পন্দনশীল অঙ্গ।

এ অঙ্গ দুটি অংশে বিভক্ত-

- অস্টিয়াবিহীন সোজা নলাকার সম্মুখ ও পশ্চাৎ অ্যাওর্টা
- হৃৎযন্ত্র। ঘাসফড়িং-এ একটি লম্বাটে, নলাকার হৃৎযন্ত্র থাকে।

# ঘাসফড়িং-এর রক্ত সংবহনতন্ত্র

## গ. পৃষ্ঠীয় বাহিকা (Dorsal vessel) :

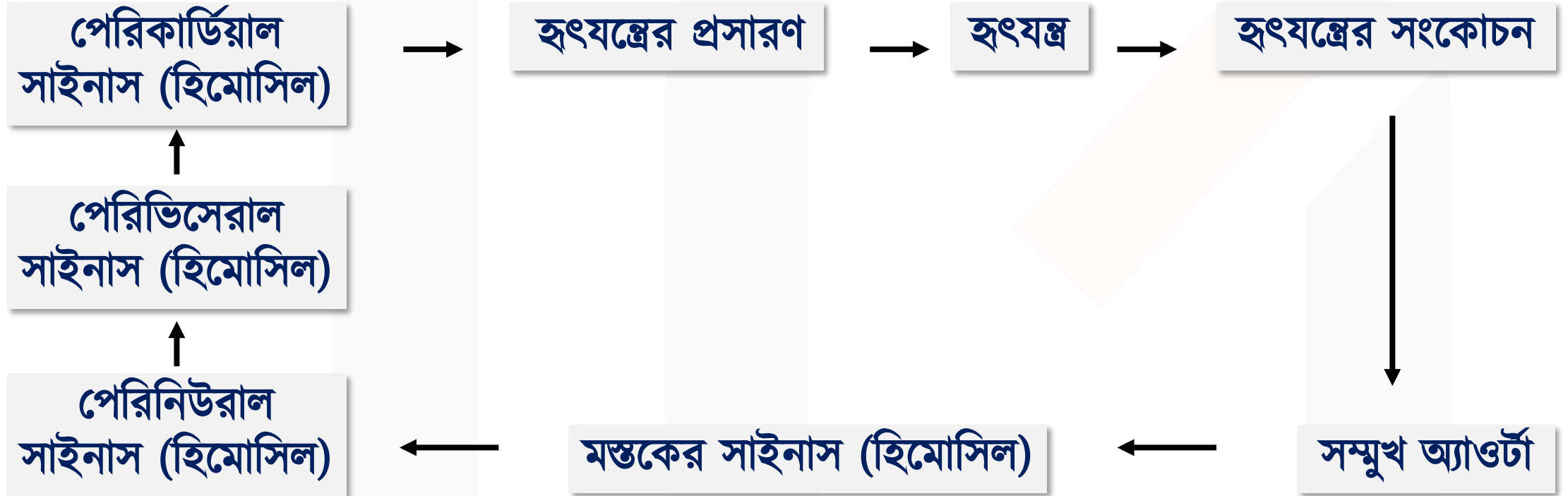
- হৃৎযন্ত্রটি সাতটি প্রকোষ্ঠে বিভক্ত।
- প্রতিটি প্রকোষ্ঠে পার্শ্বীয় দিকে একজোড়া ছিদ্র রয়েছে। ছিদ্রগুলোকে অস্টিয়া (ostia, একবচনে- ostium) বলে।
- প্রতিটি অস্টিয়ামে কপাটিকা (valve) থাকে, যা রক্তকে হৃৎযন্ত্রে শুধু প্রবেশ করতে দেয়, বের হতে দেয় না।
- টারগামের অঙ্কীয় তলের দুপাশ থেকে অ্যালারি পেশি (alary muscle) উৎপন্ন হয়ে পেরিকার্ডিয়াল সাইনাসের প্রাচীরে যুক্ত হয় এবং হৃৎযন্ত্রের পার্শ্বীয়-অঙ্কীয় দেশেও যুক্ত থাকে।
- ঘাসফড়িংয়ে ৬ জোড়া অ্যালারি পেশি থাকে।

# রক্ত সংবহন প্রক্রিয়া (Mechanism of Blood Circulation)

ঘাসফড়িং-এর হৃৎযন্ত্রের স্পন্দন প্রতি মিনিটে ১০০ থেকে ১১০ বার ।

চিত্র : ঘাসফড়িং-এর রক্ত সংবহন প্রক্রিয়া

# রক্ত সংবহন প্রক্রিয়া
# (Mechanism of Blood Circulation)

- হৃৎযন্ত্র ও অ্যালারি পেশির সংকোচন-প্রসারণের ফলেই ঘাসফড়িং-এর দেহের বিভিন্ন অঞ্চলে রক্ত প্রবাহিত হয়। হৃৎযন্ত্রের প্রত্যেক প্রকোষ্ঠ ক্রমাগত সঙ্কুচিত ও প্রসারিত হয়।
- অ্যালারি পেশির সংকোচনের ফলে রক্ত পেরিকার্ডিয়াল সাইনাস থেকে অস্টিয়ার মাধ্যমে হৃৎযন্ত্রে প্রবেশ করে।
- অস্টিয়ায় কপাটিকা থাকায় রক্ত হৃৎযন্ত্র থেকে বাইরে আসতে পারে না।
- প্রকোষ্ঠসমূহের সংযোগস্থলে কপাটিকা থাকায় রক্ত পিছন দিকে প্রবাহিত হতে পারে না।
- রক্ত প্রথমে মস্তকে প্রবেশ করে এবং ধীরে ধীরে পিছন দিকে প্রবাহিত হয় ।
- হৃৎযন্ত্র যখন আবার প্রসারিত হয় তখন হিমোসিল থেকে পেরিকার্ডিয়াতে প্রাচীরের ছিদ্রপথে রক্ত পেরিকার্ডিয়াল সাইনাসে ফিরে আসে।
- ঘাসফড়িং-এর সমগ্র দেহে একবার রক্তপ্রবাহ সম্পন্ন হতে ৩০ থেকে ৬০ মিনিট সময় লাগে।

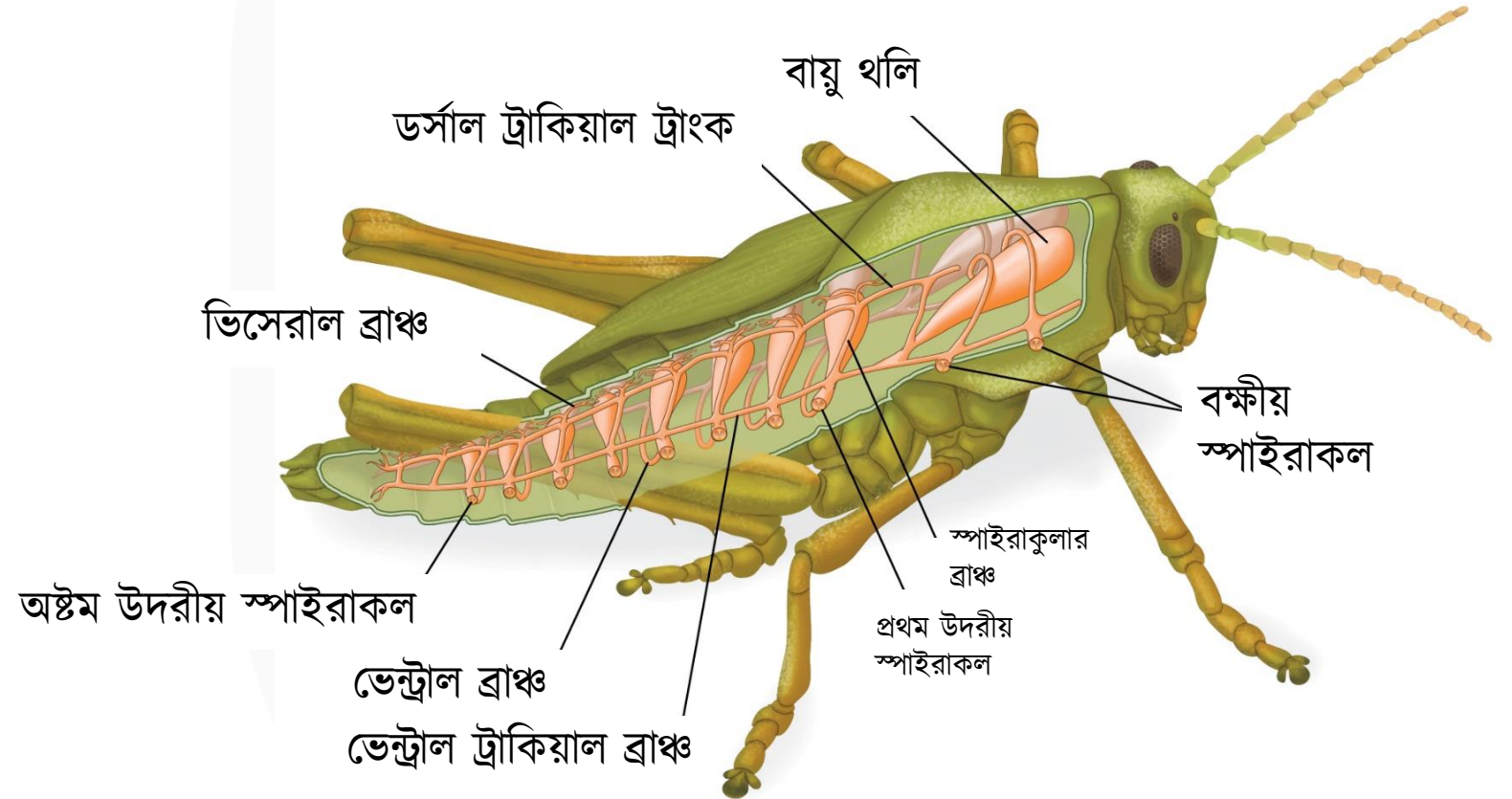
# রক্ত সংবহন প্রক্রিয়া (Mechanism of Blood Circulation)

পেরিকার্ডিয়াল সাইনাস (হিমোসিল) → হৃৎযন্ত্রের প্রসারণ → হৃৎযন্ত্র → হৃৎযন্ত্রের সংকোচন
↓
সম্মুখ অ্যাওর্টা → মস্তকের সাইনাস (হিমোসিল) → পেরিনিউরাল সাইনাস (হিমোসিল) → পেরিভিসেরাল সাইনাস (হিমোসিল) → পেরিকার্ডিয়াল সাইনাস (হিমোসিল)

চিত্র : ঘাসফড়িং-এর রক্ত প্রবাহের গতিপথ।

# সিলোম ও হিমোসিল-এর মধ্যে পার্থক্য

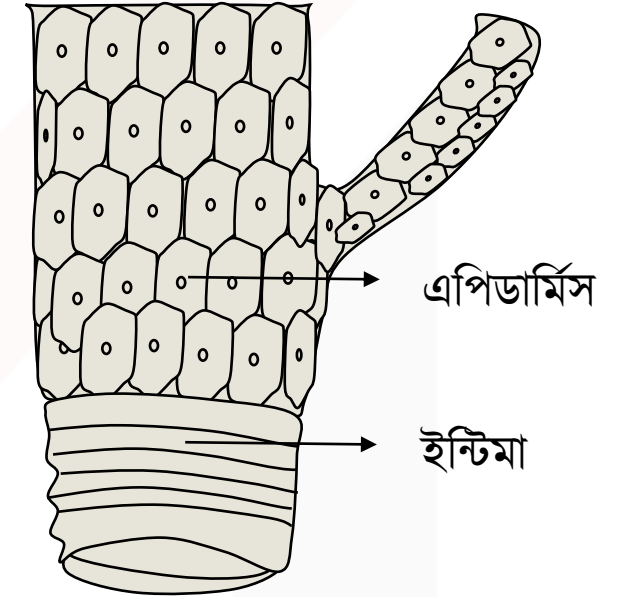
| সিলোম | হিমোসিল |
|---|---|
| ১. মেসোডার্ম উদ্ভূত পেরিটোনিয়াম আবরণে পরিবৃত দেহপ্রাচীর ও পৌষ্টিকনালির মধ্যবর্তী সিলোমিক রসপূর্ণ গহ্বর। | ১. মেসোডার্ম উদ্ভূত পেরিটোনিয়াম আবরণবিহীন দেহপ্রাচীর ও পৌষ্টিকনালির মধ্যবর্তী রক্তপূর্ণ গহ্বর। |
| ২. দেহের কোন অঙ্গ বা উপাঙ্গে প্রসারিত হয় না। | ২. দেহের সকল উপাঙ্গে প্রসারিত হয়। |
| ৩. রক্ত সংবহনতন্ত্রের অংশ গঠন করে না। | ৩. রক্ত সংবহনতন্ত্রের অংশ গঠন করে। |
| ৪. পুষ্টি পদার্থ পরিবাহিত হয় না। | ৪. পুষ্টি পদার্থ পরিবাহিত হয়। |
| ৫. *Annelida* ও *Chordata* পর্বের প্রাণীতে সিলোম পাওয়া যায়। | ৫. *Arthropoda* ও *Mollusca* পর্বের প্রাণীতে হিমোসিল পাওয়া যায়। |

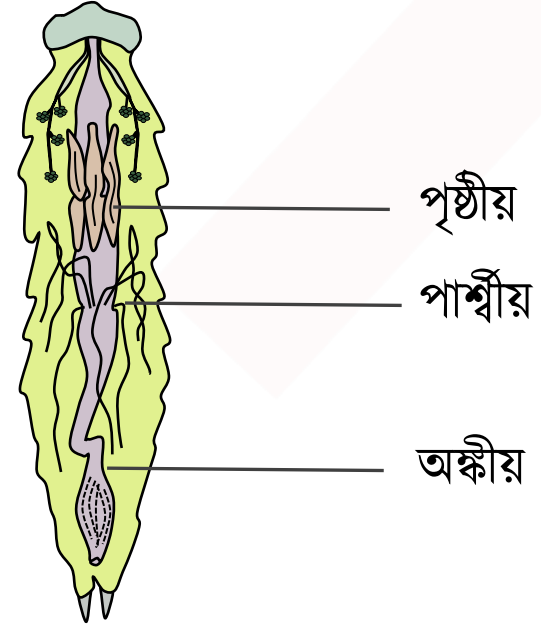
# ঘাসফড়িং এর শ্বসনতন্ত্র

- ঘাসফড়িং এর শ্বাসনতন্ত্র সমস্ত দেহ জুড়ে অবস্থান করে।
- বক্ষ অঞ্চলে কোথায় ছিদ্র থাকে?

# ঘাসফড়িং এর শ্বসনতন্ত্র

- বাইরের আবরণটি পেরিট্রিম নির্মিত।

পেরিট্রিম → কাইটিন সির্মিত → পলিস্যাকারাইড

- চুপসে যাওয়া এড়াতে আংটির ন্যায় বলয় থাকে, এদের "টিনিডিয়া" বলা হয়।

# ঘাসফড়িং এর শ্বসনতন্ত্র

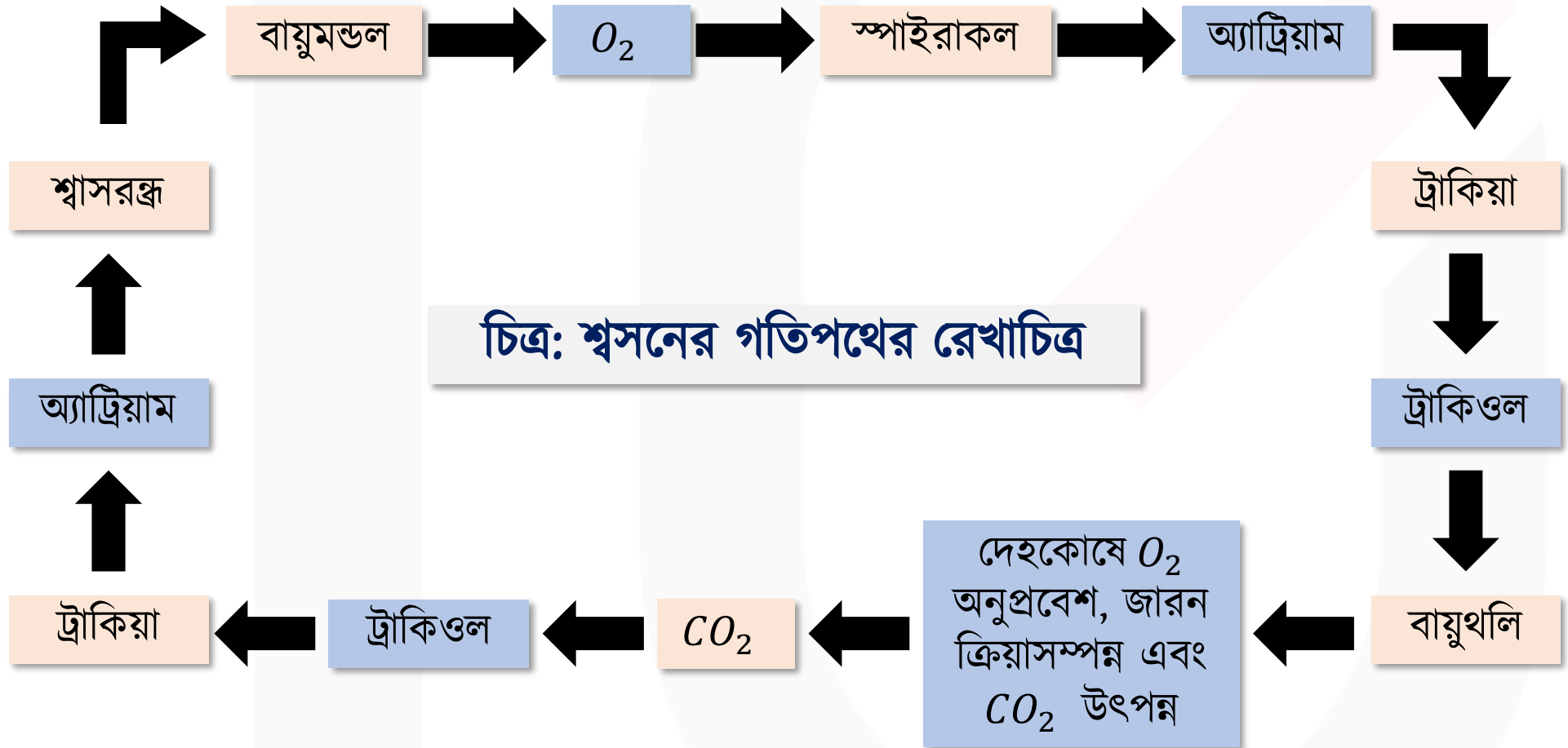
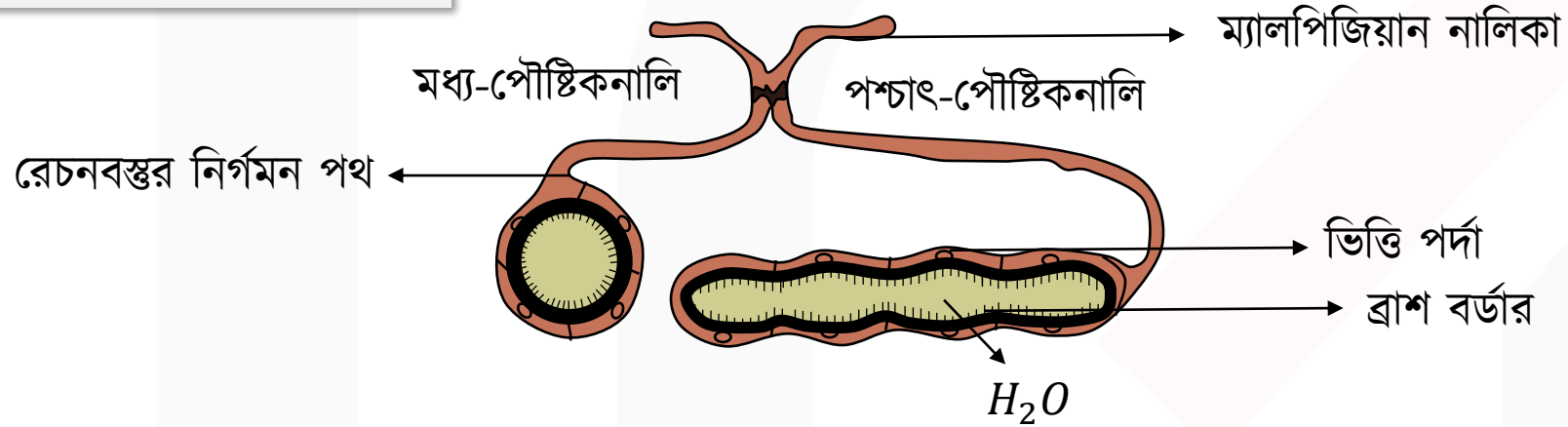
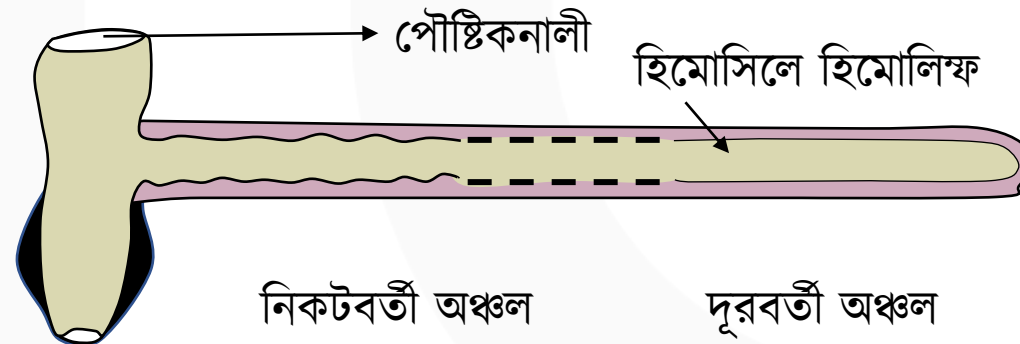
- পাতলা প্রাচীরযুক্ত।
- টিনিডিয়া থাকে না।
- ব্যাপন প্রক্রিয়ায় বেরিয়ে যায়।
- হিমোলিম্ফ এর মধ্যে ভাসমান।

# ঘাসফড়িং এর শ্বসনতন্ত্র

- শ্বাসগ্রহণ করবে, শ্বাসগ্রহণ করার জন্য এই রন্ধ্রগুলো খুলে যাবে এবং এর ভেতর দিয়ে বাতাস ঢুকবে।

# ঘাসফড়িং এর শ্বসনতন্ত্র

বায়ুমন্ডল → $O_2$ → স্পাইরাকল → অ্যাট্রিয়াম → ট্রাকিয়া → ট্রাকিওল → বায়ুথলি → দেহকোষে $O_2$ অনুপ্রবেশ, জারন ক্রিয়াসম্পন্ন এবং $CO_2$ উৎপন্ন → $CO_2$ → ট্রাকিওল → ট্রাকিয়া → অ্যাট্রিয়াম → শ্বাসরন্ধ্র → বায়ুমন্ডল

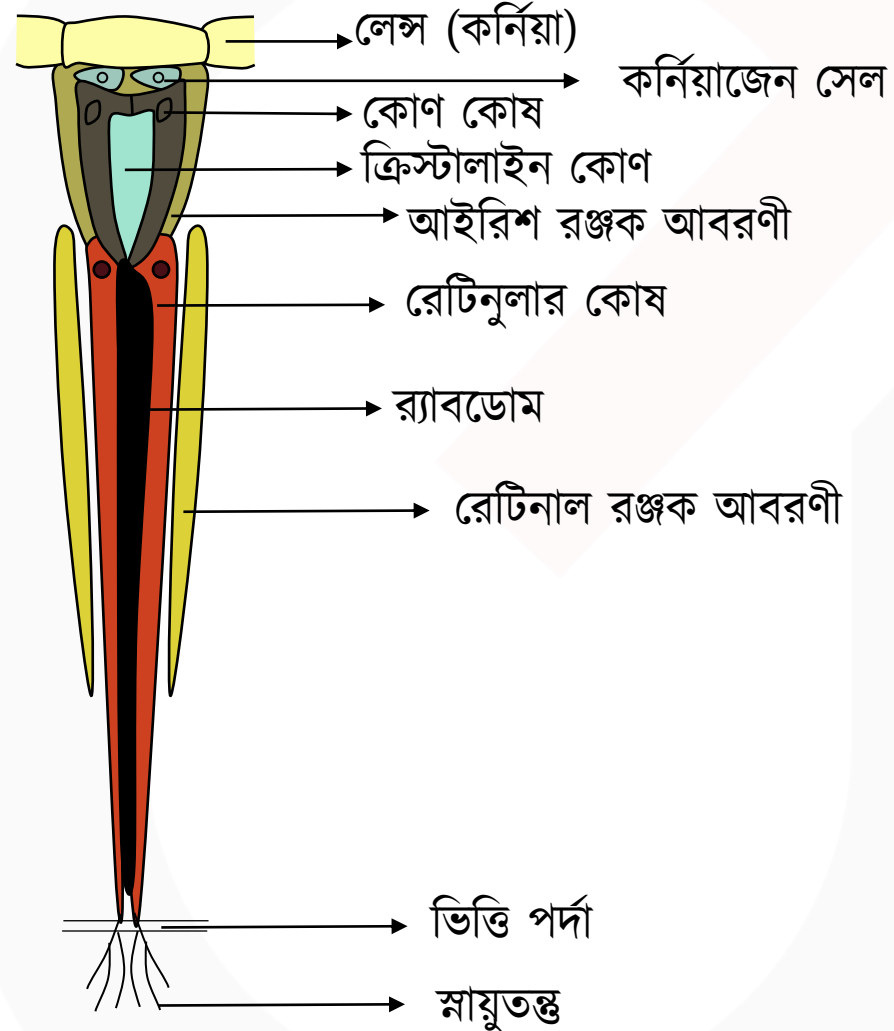
চিত্র: শ্বসনের গতিপথের রেখাচিত্র

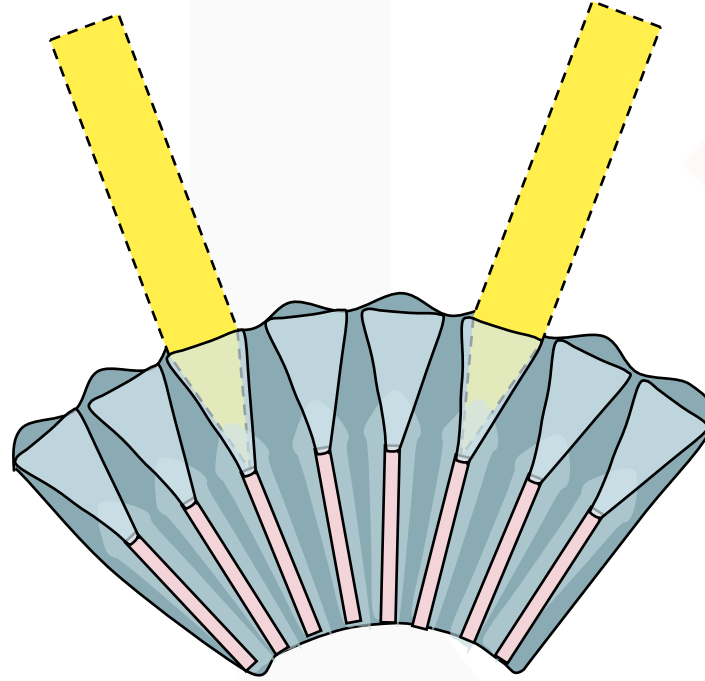
# রেচনতন্ত্র

❑ ঘাসফড়িং এর বর্জ্যগুলো (নাইট্রোজেন ঘটিত) হিসোসিলে অবস্থান করে।

অর্থাৎ পটাশিয়াম ইউরেট, পানি এবং $CO_2$ এর সাথে বিক্রিয়া করে পটাশিয়াম বাই-কার্বনেট এবং ইউরিক এসিড তৈরি করে। আর এগুলো অবস্থান করে লুমেনে, ইউরিক এসিড-ই ঘাসফড়িং এর দেহের বর্জ্য, পশ্চাৎ পৌষ্টিকনালী বা প্রোক্টোডিয়াম (ইলিয়াম, কোলন্ড, রেকটাম, পায়ুছিদ্র) দিয়ে দানাদার ইউরিক এসিড (পানি শোষিত হয়ে যায়) দেহ থেকে বের করে দেয়।

ঘাসফড়িং তার খোলস মোচনের (নির্দিষ্ট সময় পর পর ) সময় ফ্যাটের মধ্যে ইউরিক এসিড জমা রাখে।
অথবা, অ্যামিবোসাইট হিমোসিস থেকে ইউরিক এসিডকে আলাদাভাবে রাখে।

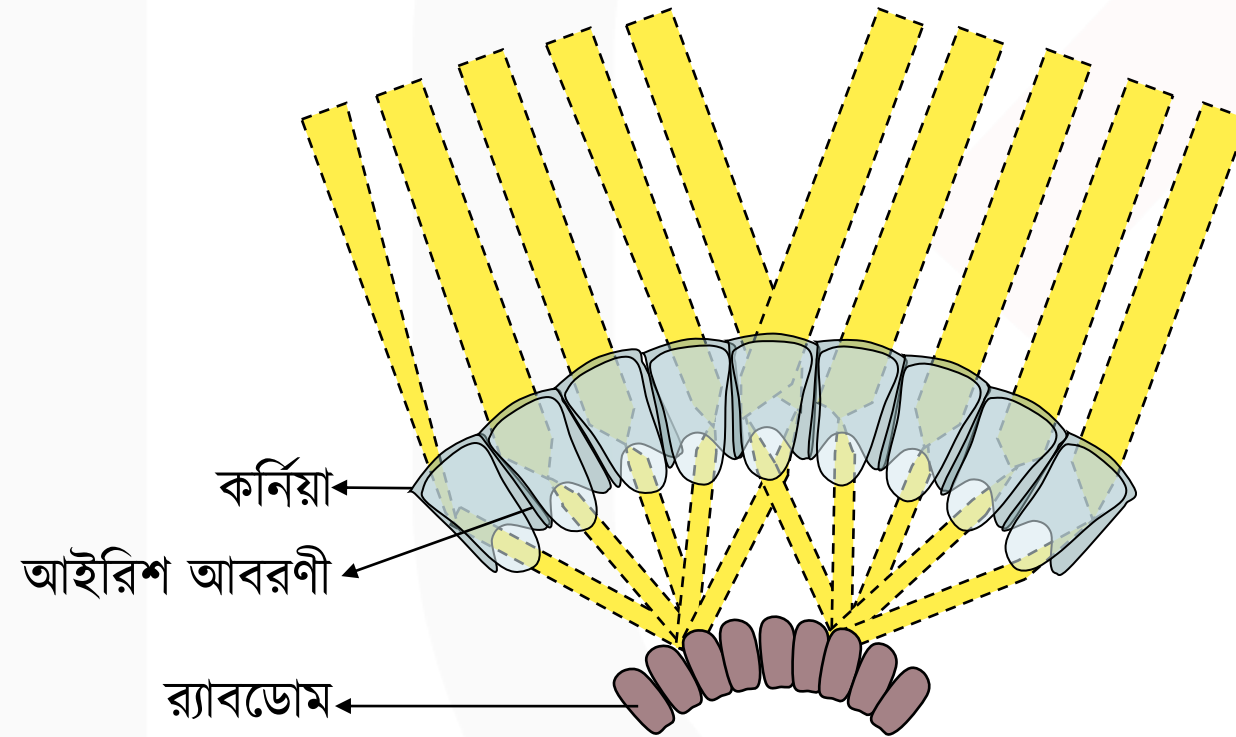
- ইউরেট কোষ ও একইভাবে বর্জ্য নিষ্কাশন করে।
- ইউরিকোস্ট গ্রন্থিগুলোতে ইউরিক এসিড সাময়িক জমা থাকে এবং এর শুক্রাণু বের হওয়া সময় একই সাথে ইউরিক এসিড বের হয়।
- নেফ্রোসাইট- এ ও ইউরিক এসিড জমা থাকে। এটি খোলস মোচনের সময় কিউটকলের সাথে সাথে দেহ থেকে বেরিয়ে যায়।

# সংবেদী অঙ্গ

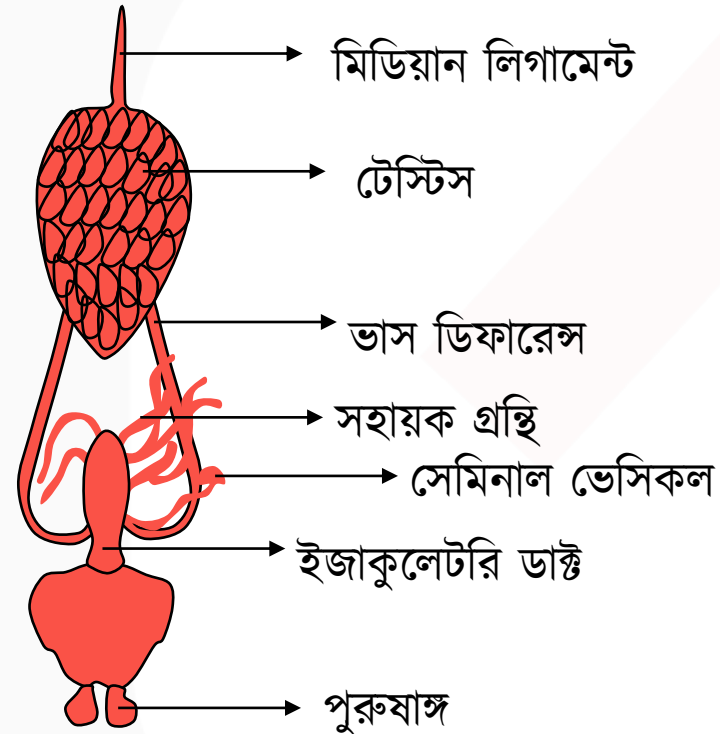
- অ্যান্টেনা, ল্যাবিয়াল পাল্প, রোম, টিমপেনিক পর্দা ( উদরের ১ম খন্ডে)

চিত্র: একটি ওমাটিডিয়ামের লম্বচ্ছেদ

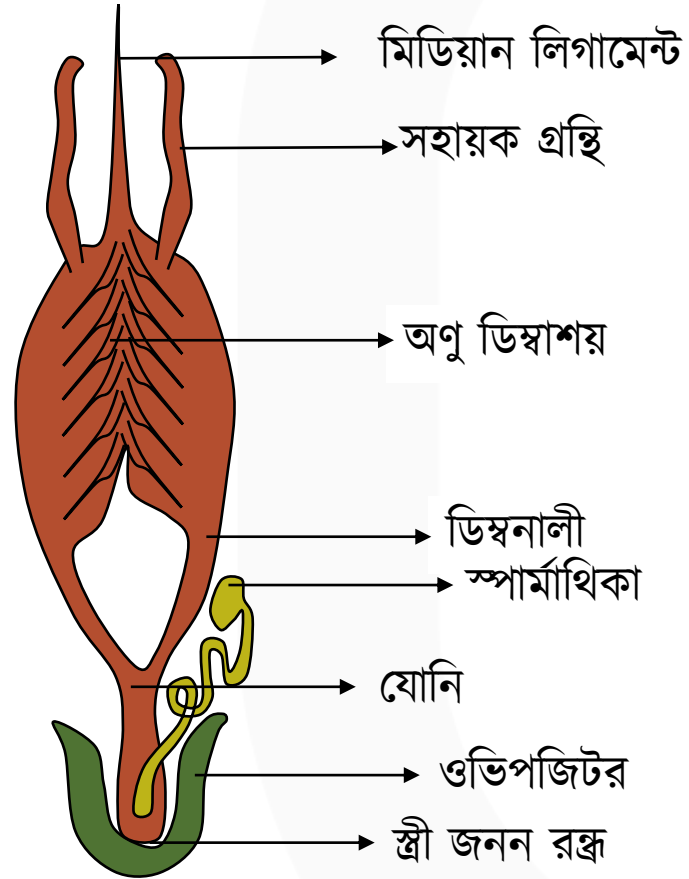
- উজ্জ্বল আলোতে মোজইক বা অ্যাপোজিশন প্রতিবিম্ব ( mosaic or apposition image):-

- **উজ্জ্বল আলোতে মোজইক বা অ্যাপোজিশন প্রতিবিম্ব ( mosaic or apposition image):-**

- উজ্জ্বল আলোতে।
- আইরিশ প্রসারিত।
- উলম্ব রশ্মি দিয়ে বিম্ব তৈরি হয় না।
- তীর্যক রশ্মি দিয়ে বিম্ব তৈরি হয় না।
- বিম্ব খন্ডিত/ সাংশিক।
- বিম্ব স্পষ্ট।

- অনুজ্জ্বল বা স্থিমিত আলোতে সুপার পজিশন প্রতিবিম্ব (Superposition image):-

- **অনুজ্জ্বল বা স্থিমিত আলোতে সুপার পজিশন প্রতিবিম্ব (Superposition image):-**

- অনুজ্জ্বল আলোতে।
- আইরিশ সংকুচিত
- উলম্ব ও তীর্যক উভয় রশ্মি দিয়েই বিম্ব তৈরি হয়।
- বিম্ব সামগ্রিক।
- বিম্ব অস্পষ্ট।

## পুংপ্রজননতন্ত্র:

- শুক্রাশয়ে শুক্রাণু তৈরি হয়ে ভাস ডিফারেন্স দিয়ে এসে Ejaculatory duct এর পিচ্ছিল পদার্থের সাথে মিশে যাবে, আয়তন বাড়বে, পুষ্টি দিবে, দেহ থেকে বেরিয়ে যাবে।

## স্ত্রীপ্রজননতন্ত্র:

## স্ত্রীপ্রজননতন্ত্র:

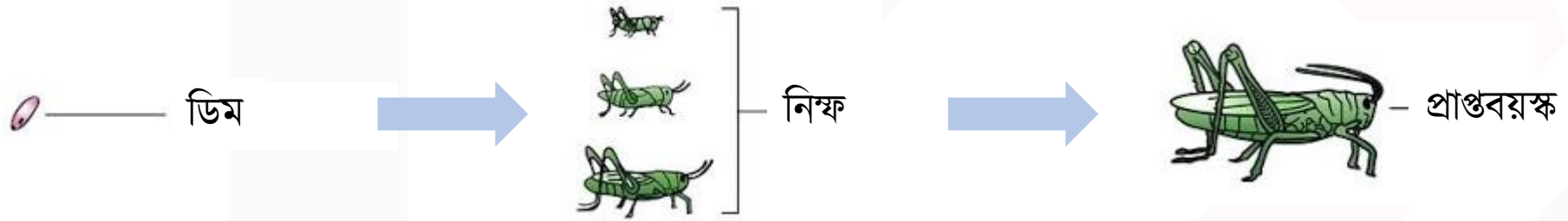
- ডিম্বাশয়ে ডিম তৈরি এবং স্পার্মাথিকায় প্রবেশ।
- স্পার্মাথিকা হতে যোনি অঞ্চলে প্রবেশ এবং নিষিক্ত হওয়া
- মিডিয়াল লিগামেন্ট টিস্যুর মতো আটকে রাখে যাতে করে হিমোসিলে খুব বেশি নড়াচড়া না করে

- ওভিপজিটরের সাহায্যে 10cm গভীর গর্ত করে এর অভ্যন্তরে ২০টি ডিম পাড়ে, আঠালো পদার্থের সাহায্যে ডিমগুলো আটকে যায়। এভাবে, ১০টি গুচ্ছে মোট ২০০টি ডিম পাড়ে।ডিম পাড়ার পর স্ত্রী ঘাসফড়িং এবং পুরুষ ঘাসফড়িং উভয়উ মারা যায়।

# ডায়াপজ

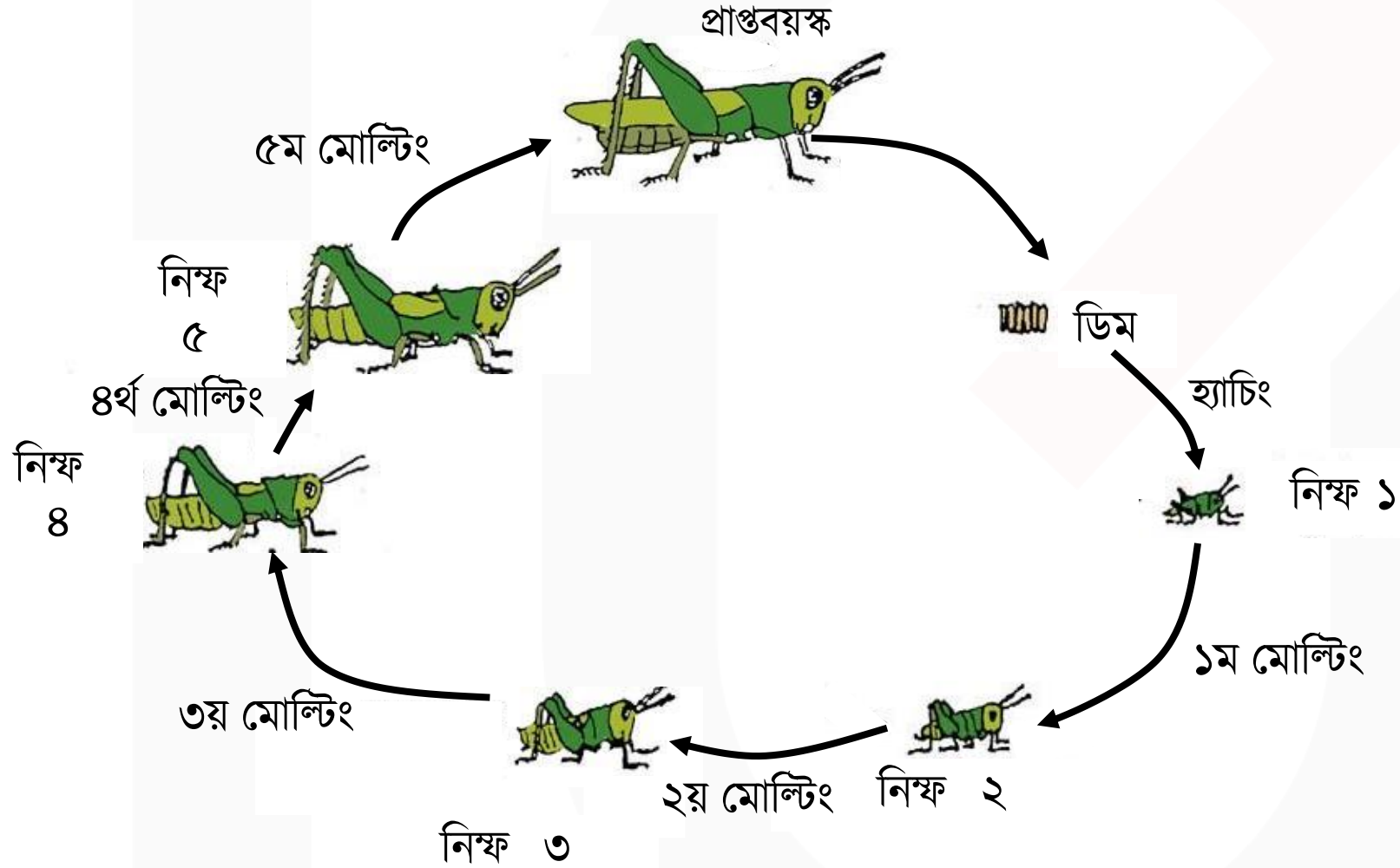


- নিষিক্ত ডিম্বাণুর ক্লিভেজ (বিভাজন) শুরু হওয়ার পর প্রায় ৩ সপ্তাহ ধরে পরিস্ফুটন অব্যাহত থাকে, সময়কালটি ডায়াপজ নামে পরিচিত।

- ডায়াপজ → থেমে থাকা

এটি হচ্ছে হেমিমেটাবোলাস (Hemimetabolous)

এটি হচ্ছে complete metamorphosis.

# রূপান্তর

## খোলস মোচন:

# রূপান্তরে হরমোনের ভূমিকা

| গ্রন্থি | হরমোন |
| --- | --- |
| ১) ইন্টারসেরেব্রাল গ্রন্থি → | PTTP/BH (অগ্রবক্ষীয়) |
| ২) অগ্র বক্ষীয় গ্রন্থি → | একডাইসন |
| ৩) কর্পোরা কার্ডিয়াকা → | জুভেনাইল (নিস্ফ দশাকে দীর্ঘস্থায়ী করে)<br>গোনাডোট্রপিক হরমোন (জননাঙ্গের বৃদ্ধি) |
| ৪) কর্পোরা কার্ডিয়াকা → | Growth hormone (GH) - (দৈহিক বৃদ্ধি ঘটায়) |

- দুটি মোচনের মধ্যবর্তী দশাকে instar বলে।

# নিম্ফ ও ইমাগোর মধ্যে পার্থক্য

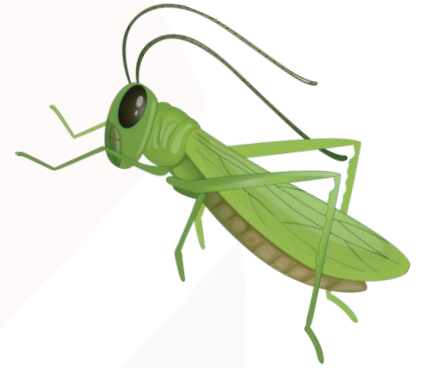
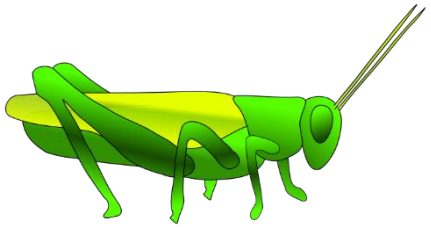
| নিম্ফ | ইমাগো |
|---|---|
| শিশু | পূর্ণাঙ্গ প্রাণী |
| আকারে ছোট | আকারে বড় |
| মাথা বড় | মাথা তুলনামূলকভাবে ছোট |
| বাদামি বর্ণের | সবুজ বর্ণের |
| খোলস মোচন হয় | খোলস মোচন হয় না |
| ডানা অনুপস্থিত | ডানা উপস্থিত |
| পরিণত জননাঙ্গ নেই। | পরিণত জননাঙ্গ আছে। |

# ঘাসফড়িং এর গুরুত্ব

1. শস্যের ক্ষতিকর পোকা হিসেবে।
2. খাদ্য হিসেবে।
3. পরিবেশ বাসযোগ্য রাখবে।
4. Host হিসেবে। (intermediate host)
5. খাদ্যজাল ঠিক রাখতে।

DOWNLOAD
THE APP

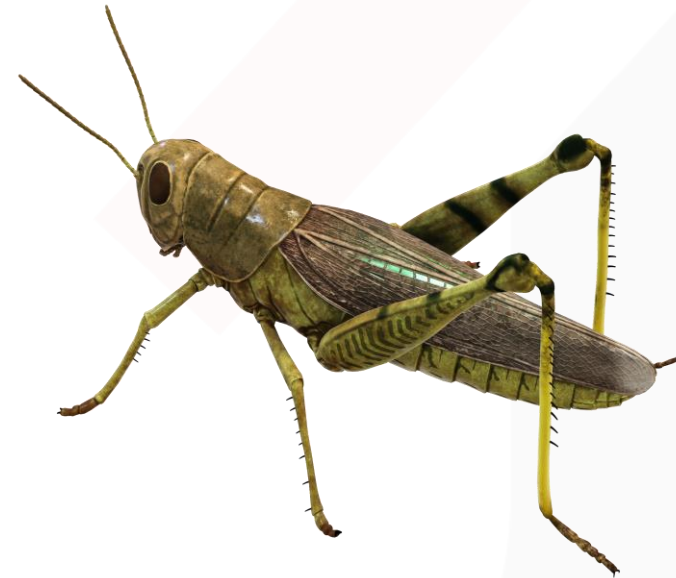
MINUTE
SCHOOL

ঘাসফড়িং পার্ট ২

- অঙ্গসংস্থান MCQ
- ডানা, পা ও অ্যান্টেনা MCQ
- মুখোপাঙ্গ CQ

- পরিপাকতন্ত্র CQ
- রক্ত সংবহনতন্ত্র CQ
- শ্বসনতন্ত্র MCQ
- রেচনতন্ত্র MCQ

- দর্শন ও দর্শনকৌশল CQ
- প্রজনন MCQ
- রূপান্তর MCQ

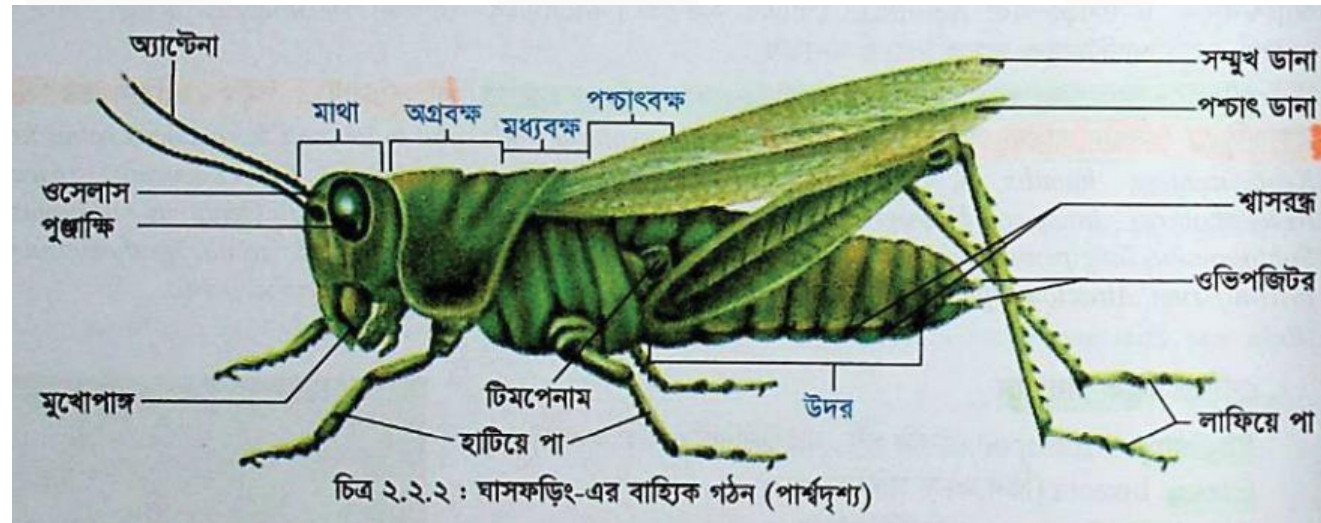
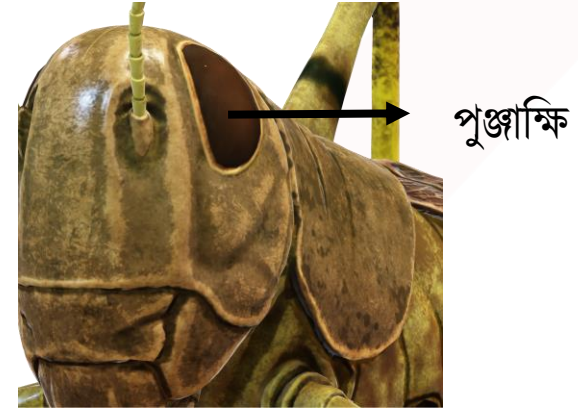
# শ্রেণিতাত্ত্বিক অবস্থান

| | | |
|---|---|---|
| পর্ব | **Phylum:** | Arthropoda (Largest Phylum) |
| শ্রেনী | **Class:** | Insecta (পোকা) |
| অধিশ্রেনী | **Subclass:** | Pterygota (ডানাবিশিষ্ট) |
| বর্গ | **Order:** | Orthoptera (দুজোড়া ডানাবিশিষ্ট) |
| গোত্র | **Family:** | Acrididae (অ্যান্টেনা) |
| গণ | **Genus:** | *Poekilocerus* |
| প্রজাতি | **Species:** | *Poekilocerus pictus* (২০,০০০ প্রজাতি) |

- পৃথিবীতে প্রায় **বিশ হাজার** প্রজাতির ঘাসফড়িং
- বাংলাদেশে এ পর্যন্ত **বিশ** প্রজাতির ঘাসফড়িংয়ের সন্ধান পাওয়া গেছে।
- ঘাস ফড়িং **তৃণভোজী বা শাকাসী** (Herbivorous)
- প্রতিকূল আবহাওয়ায় ঘাসফড়িং দিনে প্রায় **১৫ কিলোমিটার** পর্যন্ত যেতে পারে।

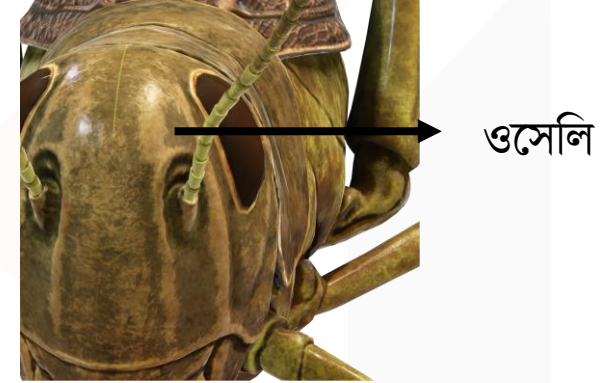
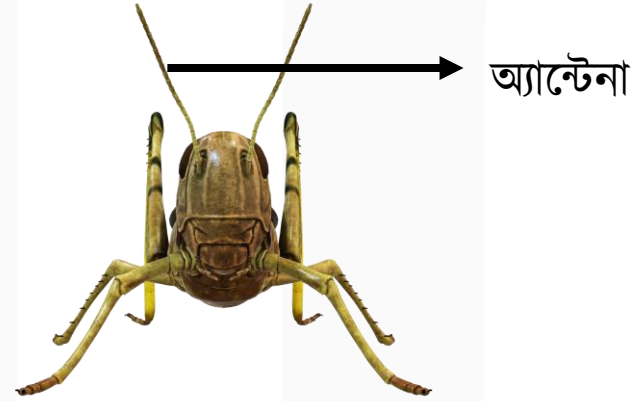
# ঘাসফড়িং

দেহ খন্ডকায়িত এবং তিনটি অঞ্চলে বিভক্ত, যেমন-

- **মস্তক (Head):** পুঞ্জাক্ষি, অ্যান্টেনা ও মুখোপাঙ্গ বহন করে।
- **বক্ষ (thorax) :** তিনজোড়া পা ও দুজোড়া ডানা বহন করে ।
- **উদর (Abdomen) :** শ্বাসরন্ধ্র বা স্পাইরাকল (spiracle) এবং জনন অঙ্গ (genitaliae) ধারণ করে।

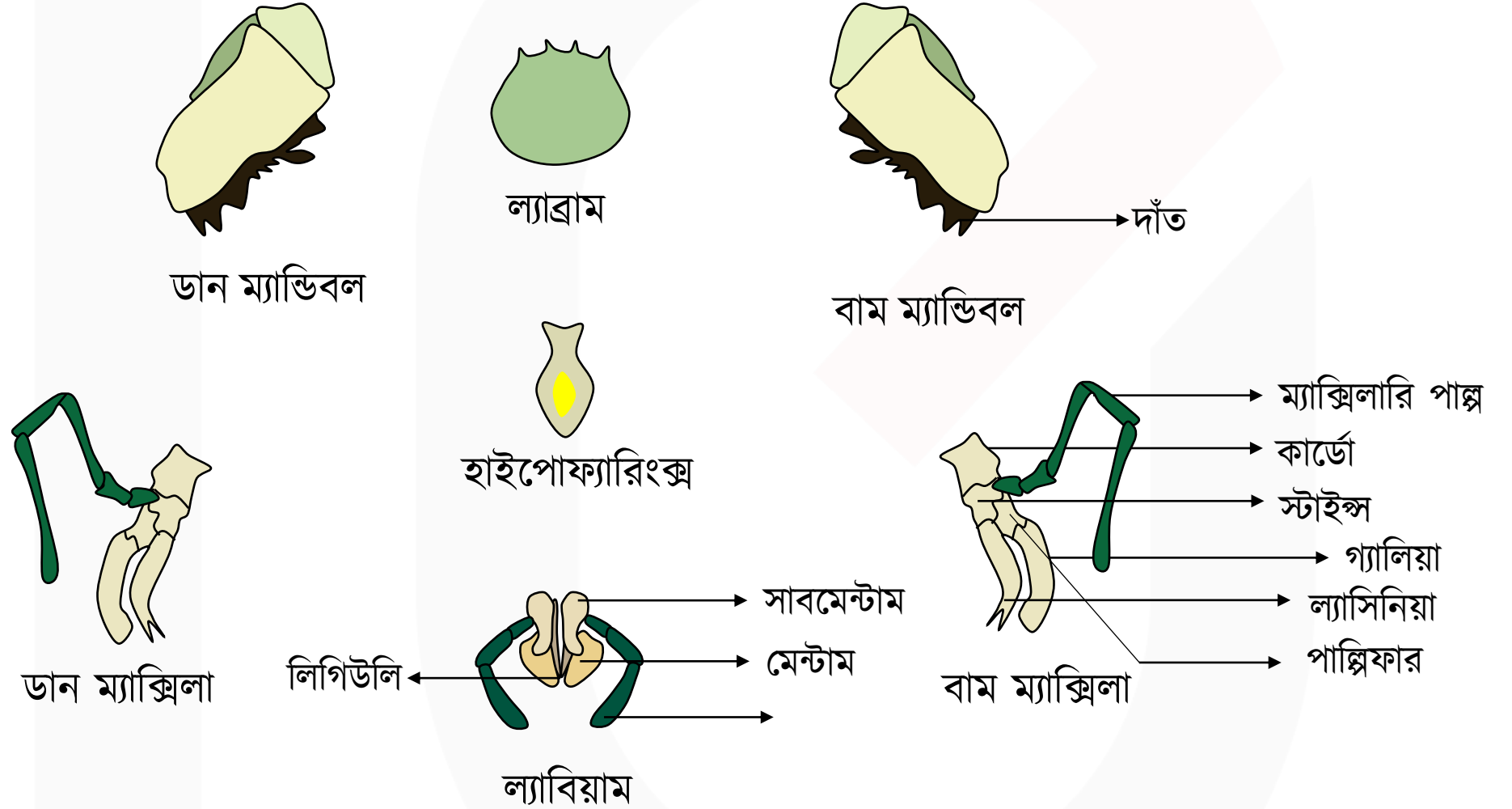
চিত্র ২.২.২ : ঘাসফড়িং-এর বাহ্যিক গঠন (পার্শ্বদৃশ্য)

## পুঞ্জাক্ষি

- এক জোড়া
- ওমাটিডিয়া দিয়ে তৈরি

# ঘাসফড়িং

- ১ জোড়া
- খণ্ড = ৩টি
- স্কেপ, পেডিসেল, ফ্লাজেলাম

- হাইপোগন্যাথাস ধরনের
- দেহের সমকোণে অবস্থিত
- সম্মুখভাগ ত্রিকোণাকার অথবা আয়তাকার
- বহিঃকঙ্কাল হেড ক্যাপসুল বা এপিক্রেনিয়াম

## অ্যান্টেনা

- এক জোড়া
- তিন অংশ : স্কেপ, পেডিসেল, ফ্লাজেলাম
  ↓
  ২৫ টি খণ্ড

- চর্বন উপযোগী
- ম্যান্ডিবুলেট

**পাঁচটি অংশ : ল্যাব্রাম, ম্যান্ডিবল, ম্যাক্সিলা, ল্যাবিয়াম ও হাইপোফ্যারিংক্স**

ল্যাব্রাম

দাঁত

ডান ম্যান্ডিবল

বাম ম্যান্ডিবল

হাইপোফ্যারিংক্স

ম্যাক্সিলারি পাল্প

কার্ডো

স্টাইপ্স

গ্যালিয়া

ল্যাসিনিয়া

পাল্পিফার

সাবমেন্টাম

মেন্টাম

লিগিউলি

ডান ম্যাক্সিলা

বাম ম্যাক্সিলা

ল্যাবিয়াম

চিত্রঃ ঘাসফড়িং-এর মুখোপাঙ্গ

ডানা

DOWNLOAD
THE APP

# পা (Legs)

MINUTE
SCHOOL

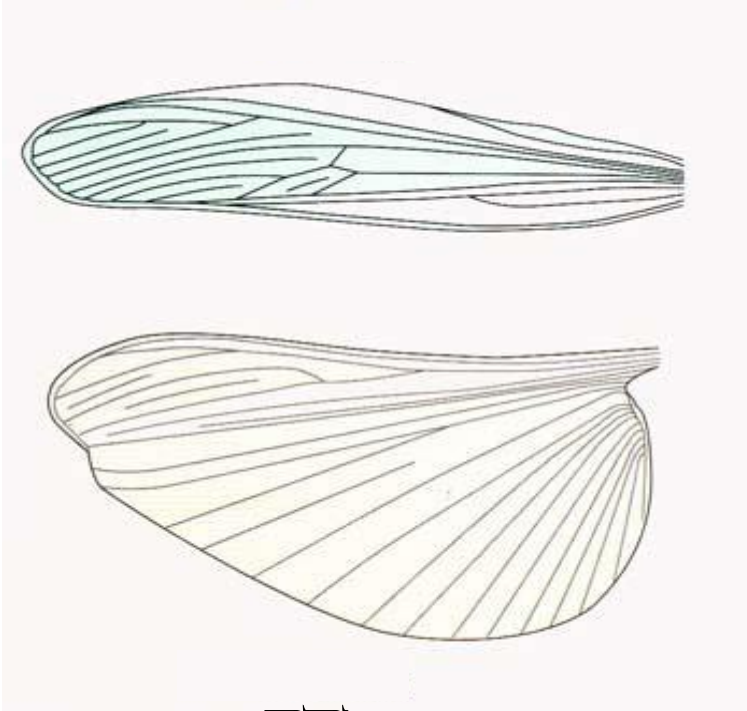
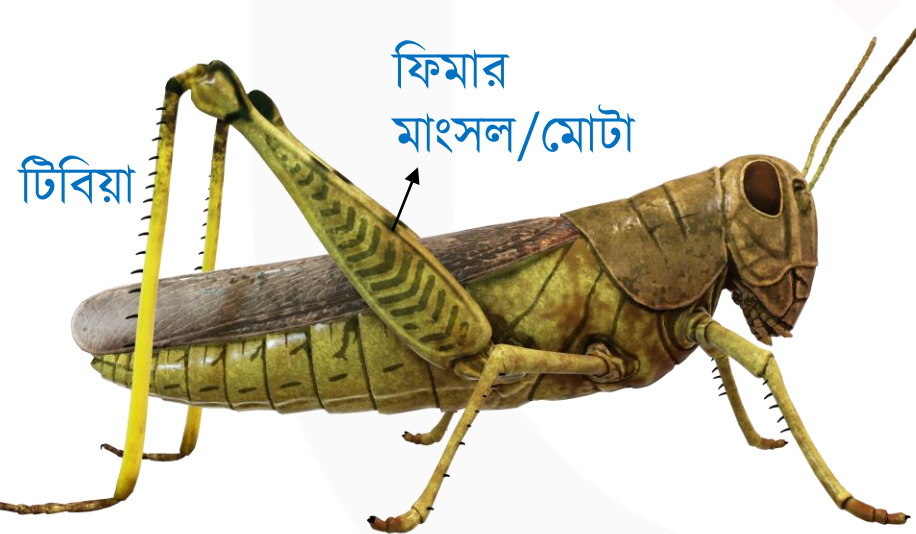
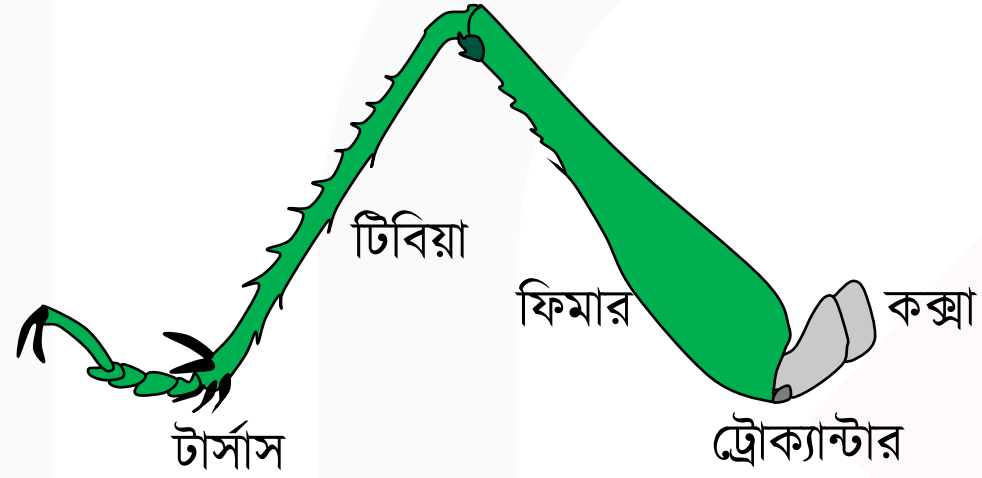
- ৫ খণ্ড

টিবিয়া
ফিমার
কক্সা
টার্সাস
ট্রোক্যান্টার
ফিমার
মাংসল/মোটা
টিবিয়া

| পুরুষ ঘাসফড়িং | স্ত্রী ঘাসফড়িং |
|---|---|
| ১. আকারে ছোটো | ১. স্ত্রী ঘাসফড়িং তুলনামূলকভাবে আকারে বড়। |
| ২. উদর সরু | ২. স্ত্রী ঘাসফড়িংয়ের উদর কিছুটা প্রশস্ত। |
| ৩. উদরের ৯ম খণ্ডাংশে পুংজনন ছিদ্র বিদ্যমান | ৩. উদরের ৮ম ও ৯ম খণ্ডাংশ মিলে জননছিদ্র গঠন করে |
| ৪. নবম খণ্ডকের স্টার্নাম প্রলম্বিত হয়ে **সাবজেনিটাল প্লেট** গঠন করে, জনন ছিদ্রকে ঢেকে রাখে। | ৪. নবম খণ্ডকের স্টার্নাম প্রলম্বিত ও রূপান্তরিত হয়ে ডিম পাড়ার অঙ্গ **ওভিপজিটর** (*ovipositor*) গঠন করে। |

পুরুষ উদর

সার্কাস

স্পাইরাকল

সাবজেনিটাল প্লেট

স্ত্রী উদর

১। প্রতিকুল পরিবেশে ঘাসফড়িং কত পথ অতিক্রম করে ?

উত্তর: ১৫ কিলোমিটার

২। ঘাসফড়িং এর বর্গের (Order) নাম কী ?

উত্তর: Orthoptera

৩। বক্ষে কত জোড়া স্পাইরাকল (শ্বাসরন্ধ্র) থাকে ?

উত্তর: ২ জোড়া

৪। সমগ্র দেহে কত গুলা স্পাইরাকল থাকে?

উত্তর: বক্ষে = ২ জোড়া
উদরে = ৮ জোড়া
} ১০ জোড়া

৫। স্কেপ, পেডিকেল ও ফ্লাজেলা কার অংশ ?

উত্তর: Antena/শৃঙ্গ।

৬। Antena-র ফ্লাজেলামের কতগুলা খণ্ড?

উত্তর: ২৫ টি।

৭। ঘাসফড়িং-এর উপরের ওষ্ঠ (ঠোঁট) হিসেবে কোন মুখোপাঙ্গ কাজ করে?

উত্তর: ল্যাব্রাম

৮। ঘাসফড়িং এর উপজিহ্বা হিসেবে কোনটি কাজ করে ?

উত্তর: হাইপোফ্যারিংস

৯। মেন্টাম ও সাবমেন্টাম কার অংশ ?

উত্তর: ল্যাবিয়াম

১০। ম্যাক্সিলার খণ্ডগুলোর নাম লিখো।

উত্তর: কার্ডো , স্টাইপস, ল্যাসিনিয়া, গ্যালিয়া ও পাল্প ।

১১। ম্যাক্সিলারি পাল্প ও ল্যাবিয়াল পাল্প এর কাজ কী ?

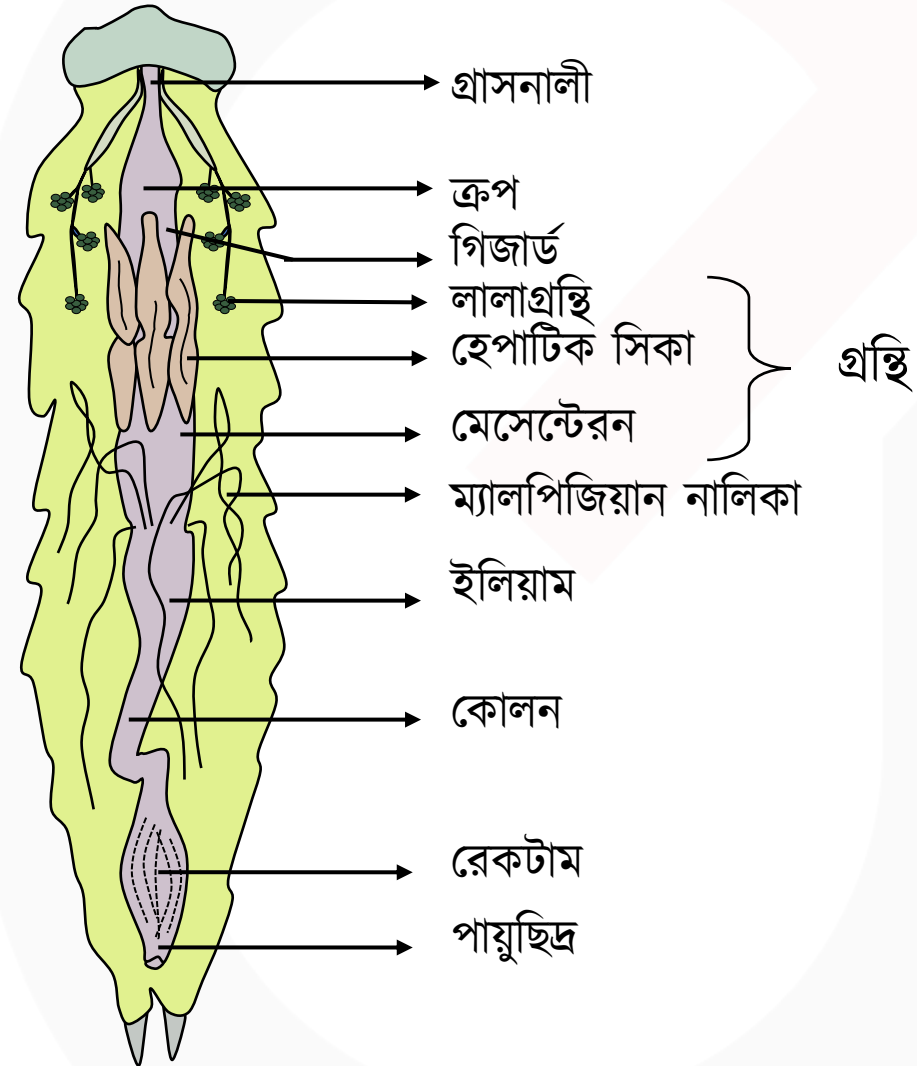
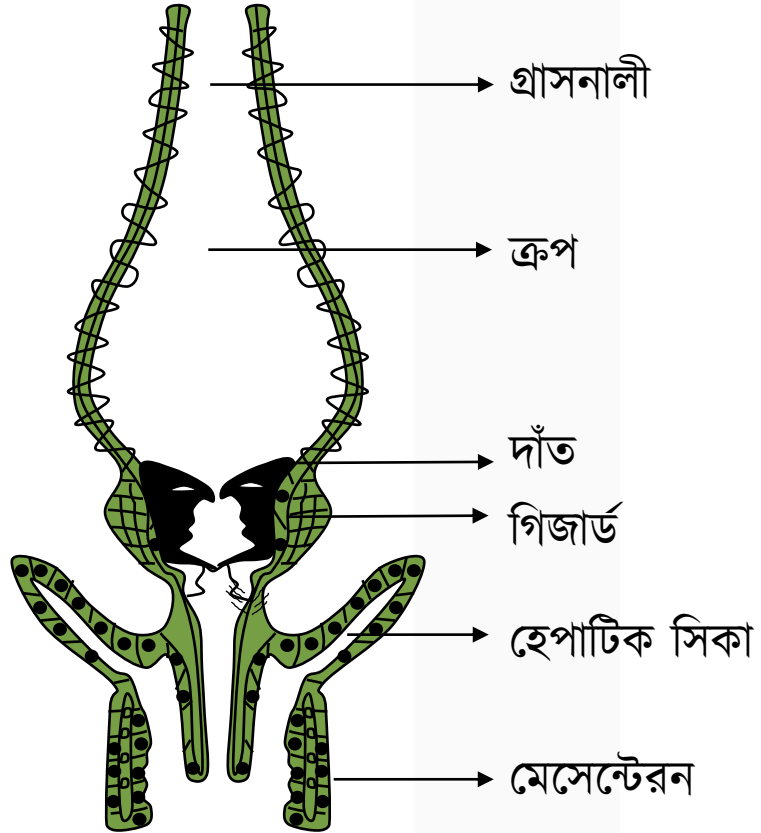
উত্তর: i) খাদ্যবস্তুকে আটকে রাখে ;

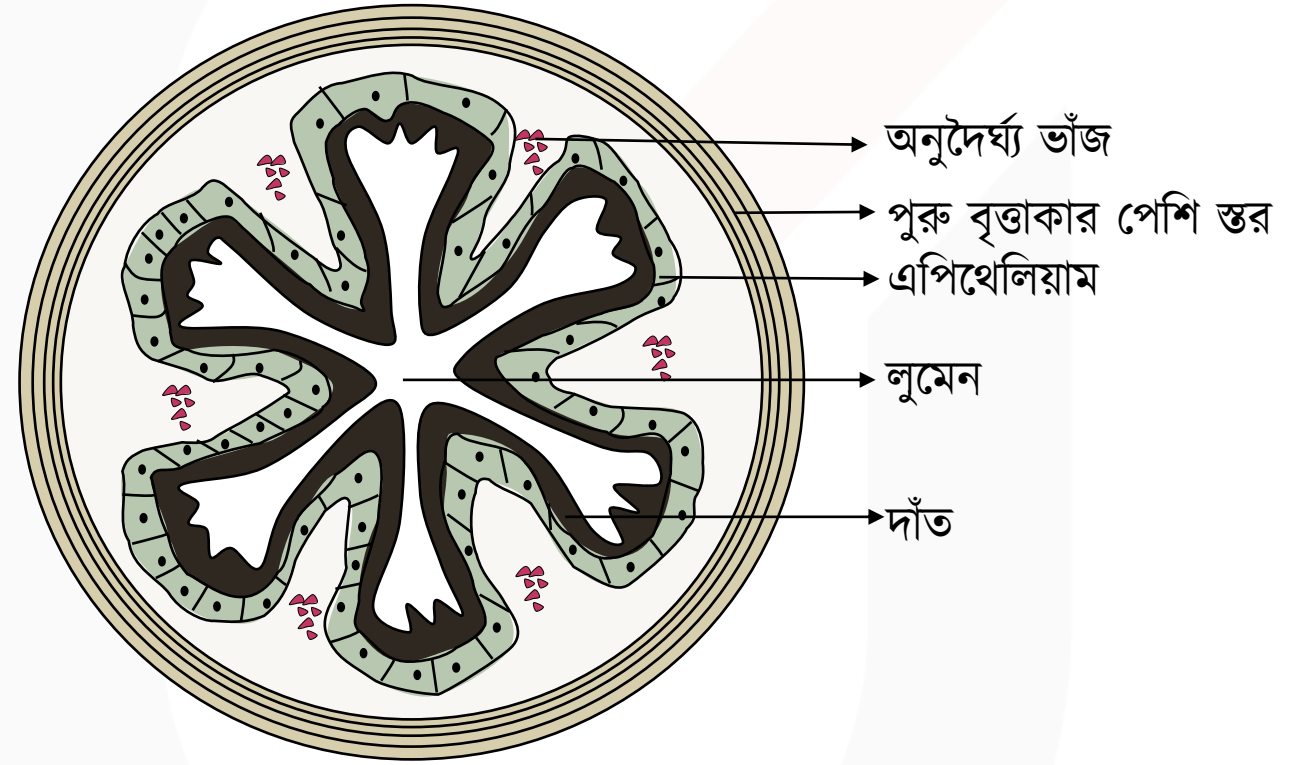
ii) খাদ্য ফসকে যাওয়ার হাত থেকে রক্ষা করে ;

iii) খাদ্যের স্বাদ গ্রহন ।

১২। পুরুষ ঘাসফড়িং এর উদরের কত খণ্ডকে জনন ছিদ্র থাকে ?

উত্তর: ৯ম খণ্ডক

DOWNLOAD THE APP
ঘাসফড়িং-এর পৌষ্টিকতন্ত্র
10 MINUTE SCHOOL
পৌষ্টিকতন্ত্র
পৌষ্টিকনালি
পৌষ্টিকগ্রন্থি
স্টোমোডিয়াম
মেসেন্টেরন
প্রোক্টোডিয়াম
লালাগ্রন্থি
মেসেন্টেরনের অন্তঃআবরণ
হেপাটিকা সিকা
১. মুখছিদ্র
২. গলবিল
৩. গ্রাসনালি
৪. ক্রপ
৫. গিজার্ড
১. ইলিয়াম
২. কোলন
৩. রেকটাম
৪. পায়ুছিদ্র
www.10minuteschool.com

# ঘাসফড়িং-এর পৌষ্টিকতন্ত্র

# ঘাসফড়িং-এর পৌষ্টিকতন্ত্র

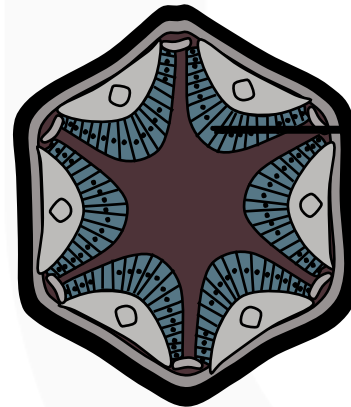
স্টোমোডিয়াম ও মেসেন্টেরনের লম্বচ্ছেদ

গিজার্ডের প্রস্থচ্ছেদ

# ঘাসফড়িং-এর পৌষ্টিকতন্ত্র

## ৩. প্রোক্টোডিয়াম বা পশ্চাৎ-পৌষ্টিকনালি (Proctodaeum or Hindgut) :

ক. ইলিয়াম (iluem)

খ. কোলন (Colon)

গ. রেকটাম বা মলাশয়

রেকটামের প্রস্থচ্ছেদ

# ঘাসফড়িং-এর পৌষ্টিকতন্ত্র

## ❑ পৌষ্টিকগ্রন্থি (Digestive Glands) :

ঘাসফড়িং-এর লালাগ্রন্থি, মেসেন্টেরনের অন্তঃআবরণ এবং হেপাটিক সিকা পৌষ্টিকগ্রন্থি হিসেবে কাজ করে।

### ১. লালাগ্রন্থি (Salivary glands) : ১ জোড়া

- লালারস (*saliva*) খাদ্য গিলতে ও চিবিয়ে ফেলতে সাহায্য করে।
- কিছু শর্করা জাতীয় খাদ্য পরিপাকেও ভূমিকা পালন করে।

### ২. মেসেন্টেরন বা মধ্য-পৌষ্টিকনালির অন্তঃআবরণ : পাকস্থলি

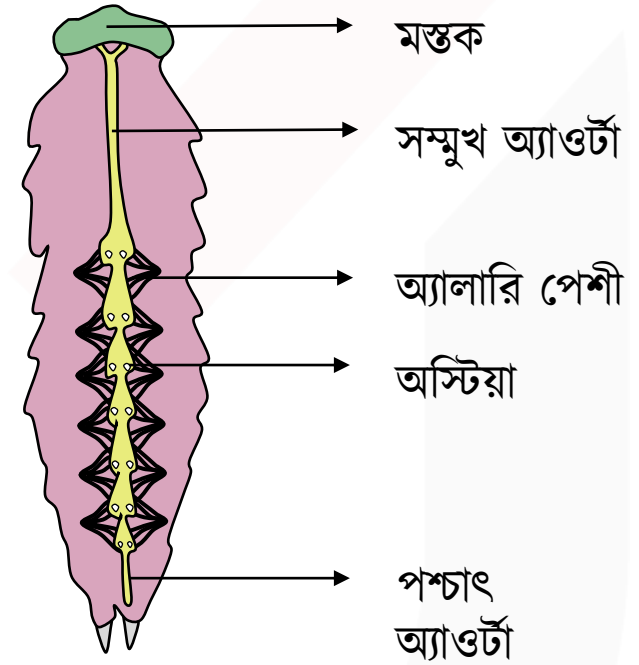
### ৩. হেপাটিক সিকা (Hepatic caeca) :

# ঘাসফড়িং-এর রক্ত সংবহনতন্ত্র

## ক. হিমোসিল

- মুক্ত

চিত্র : ঘাসফড়িং-এর রক্ত সংবহন প্রক্রিয়া

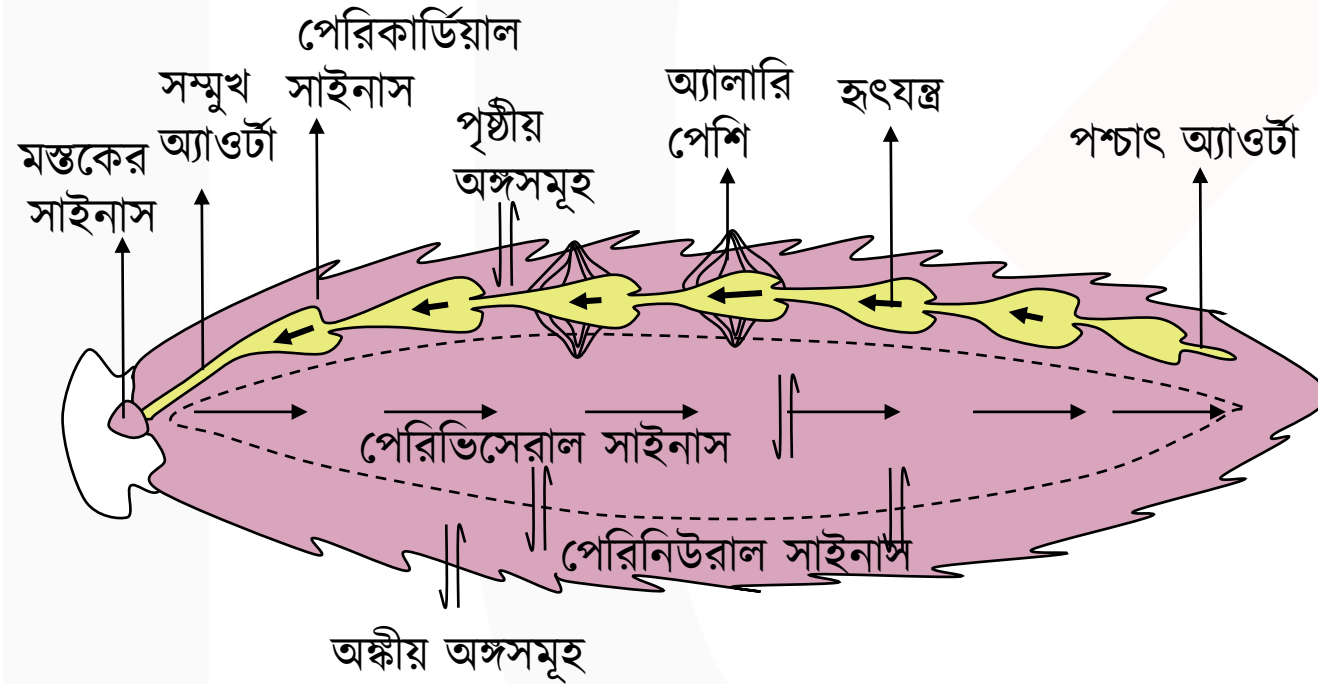
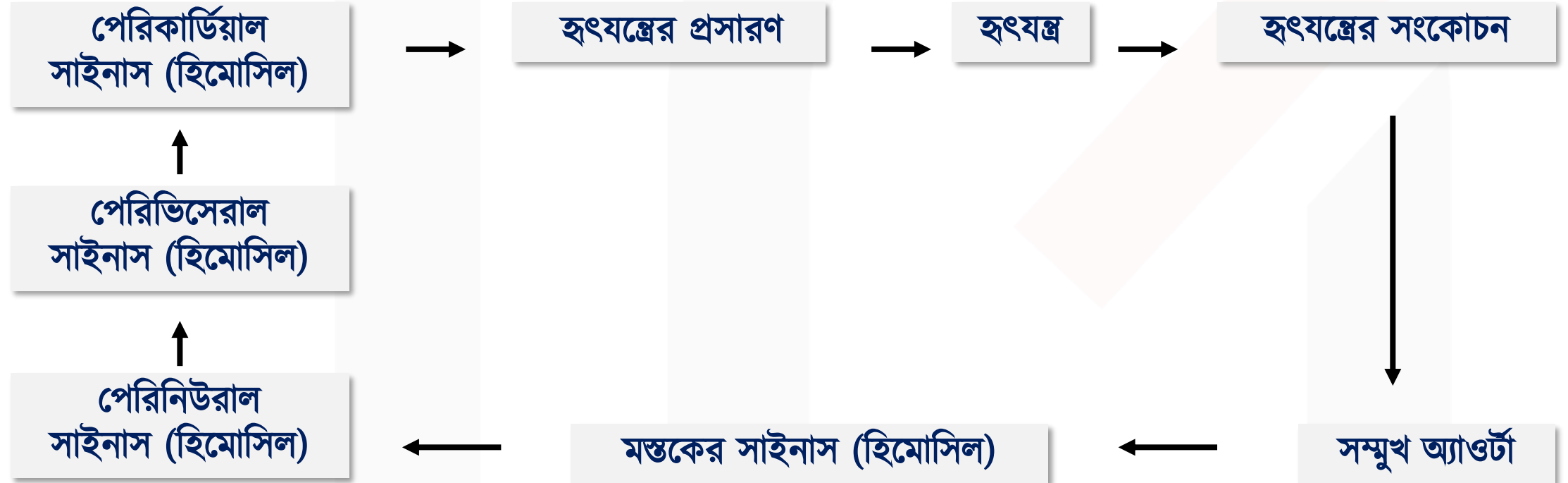
# ঘাসফড়িং-এর রক্ত সংবহনতন্ত্র

## ক. হিমোসিল

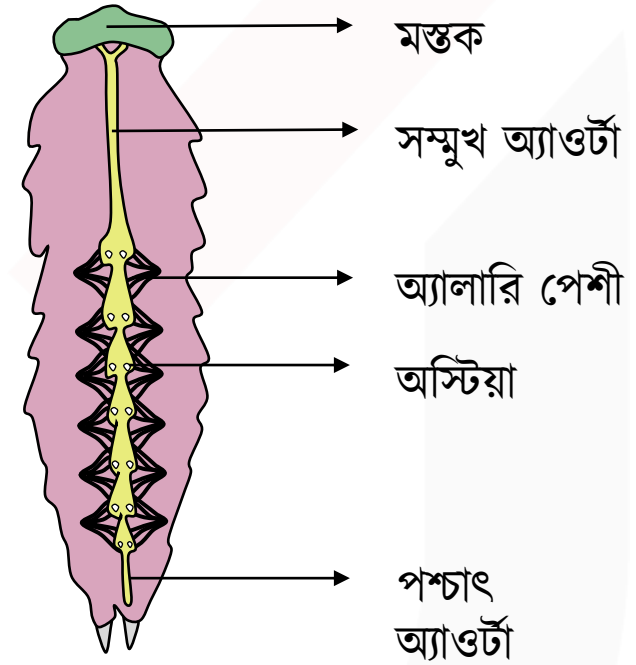
(**Haemocoel; গ্রিক, *haima* = রক্ত + *koiloma* = গহ্বর)**

# রক্ত সংবহন প্রক্রিয়া

ঘাসফড়িং-এর হৃৎযন্ত্রের স্পন্দন প্রতি মিনিটে ১০০ থেকে ১১০ বার ।

চিত্র : ঘাসফড়িং-এর রক্ত সংবহন প্রক্রিয়া

পেরিকার্ডিয়াল সাইনাস (হিমোসিল) → হৃৎযন্ত্রের প্রসারণ → হৃৎযন্ত্র → হৃৎযন্ত্রের সংকোচন → সম্মুখ অ্যাওর্টা → মস্তকের সাইনাস (হিমোসিল) → পেরিনিউরাল সাইনাস (হিমোসিল) → পেরিভিসেরাল সাইনাস (হিমোসিল) → পেরিকার্ডিয়াল সাইনাস (হিমোসিল)

চিত্র : ঘাসফড়িং-এর রক্ত প্রবাহের গতিপথ।

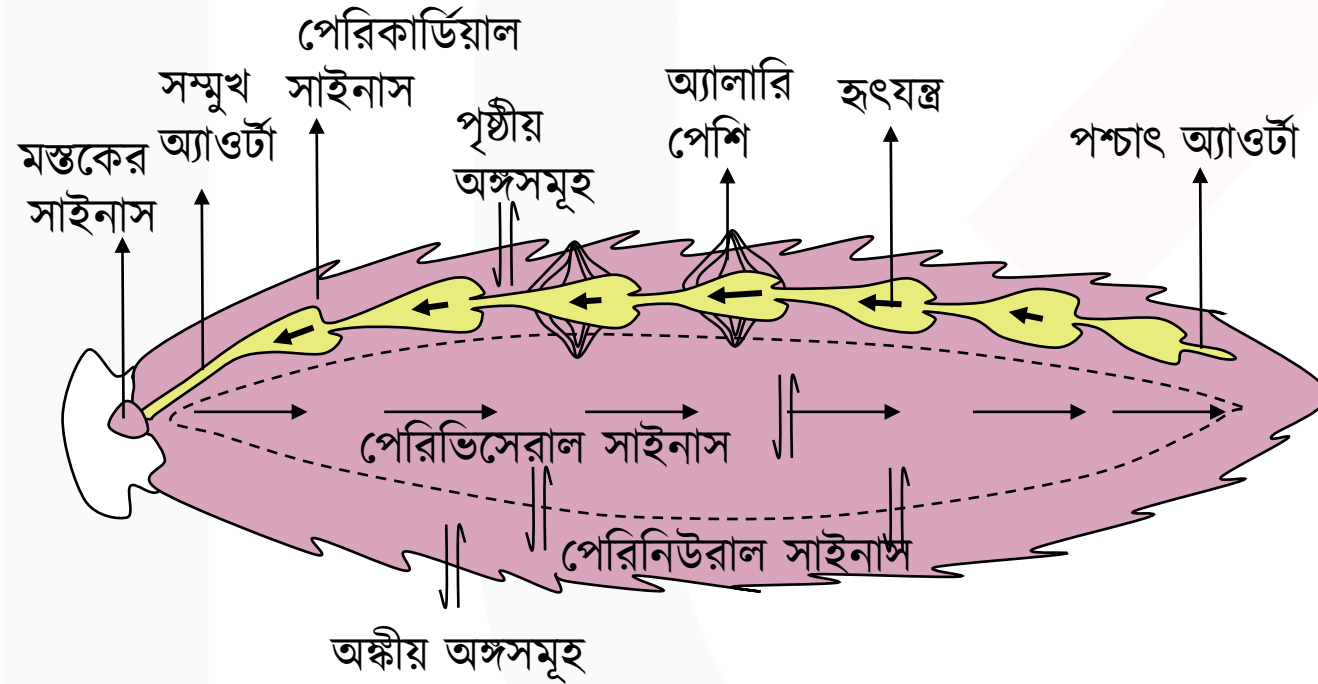
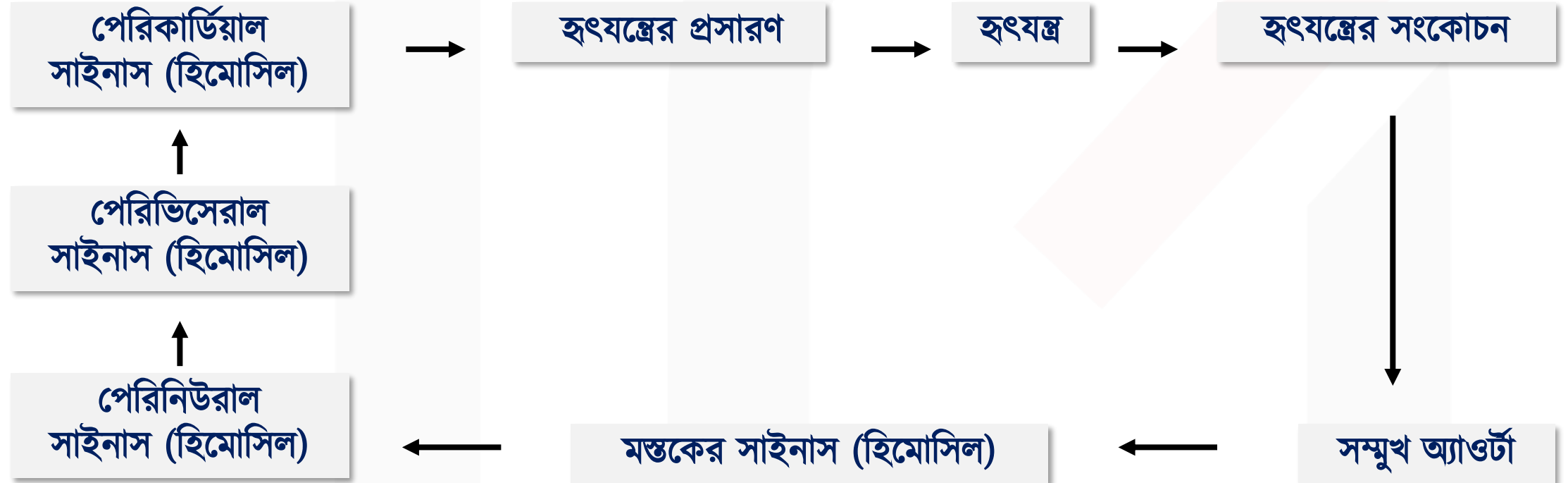
# ঘাসফড়িং-এর রক্ত সংবহনতন্ত্র

## ক. হিমোসিল

(Haemocoel; গ্রিক, *haima* = রক্ত + *koiloma* = গহ্বর)

# রক্ত সংবহন প্রক্রিয়া

ঘাসফড়িং-এর হৃৎযন্ত্রের স্পন্দন প্রতি মিনিটে ১০০ থেকে ১১০ বার ।

চিত্র : ঘাসফড়িং-এর রক্ত সংবহন প্রক্রিয়া

পেরিকার্ডিয়াল সাইনাস (হিমোসিল) → হৃৎযন্ত্রের প্রসারণ → হৃৎযন্ত্র → হৃৎযন্ত্রের সংকোচন → সম্মুখ অ্যাওর্টা → মস্তকের সাইনাস (হিমোসিল) → পেরিনিউরাল সাইনাস (হিমোসিল) → পেরিভিসেরাল সাইনাস (হিমোসিল) → পেরিকার্ডিয়াল সাইনাস (হিমোসিল)

চিত্র : ঘাসফড়িং-এর রক্ত প্রবাহের গতিপথ।

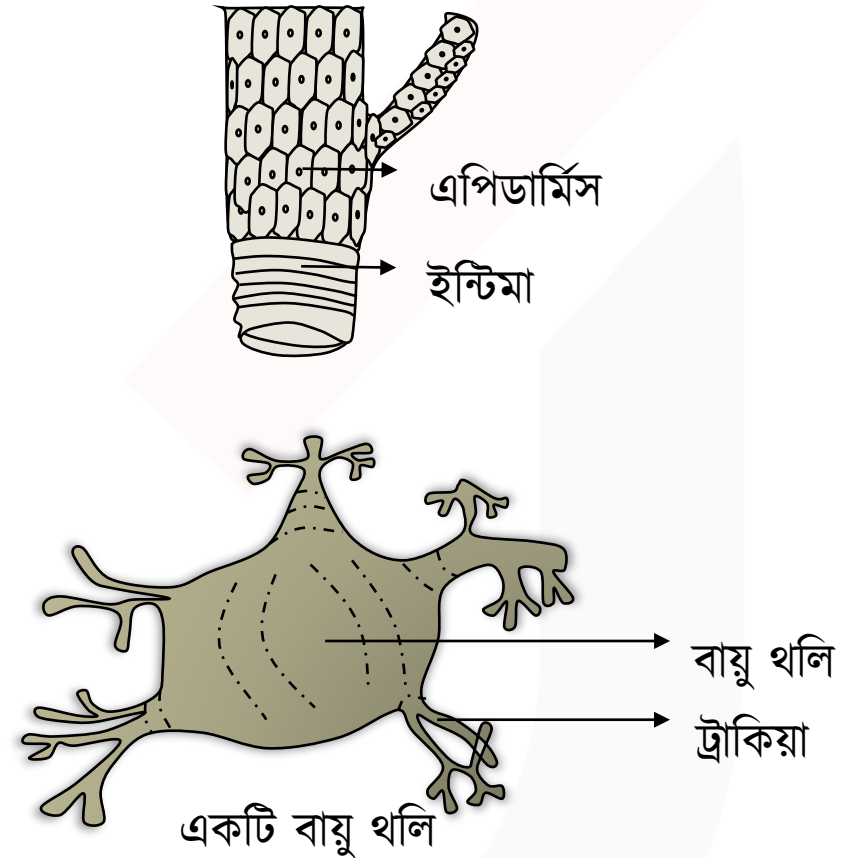
# ঘাসফড়িং-এর শ্বসনতন্ত্র

১. শ্বাসরন্ধ্র বা স্পাইরাকল (Spiracle)

২. শ্বাসনালি বা ট্রাকিয়া (Tracheae)

৩. ট্রাকিওল (Tracheole)

৪. বায়ুথলি (Air sac)

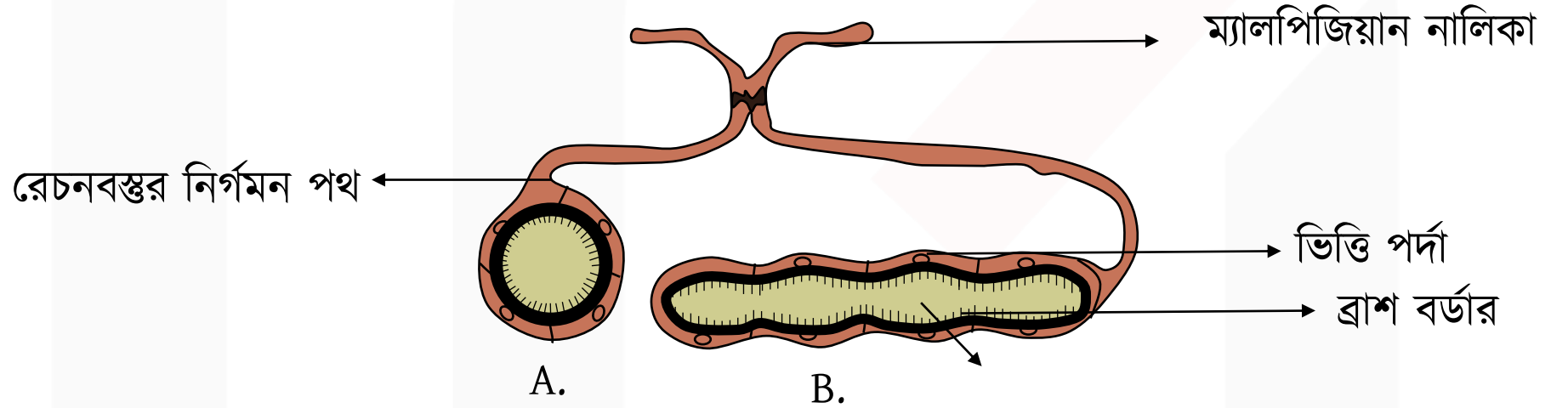
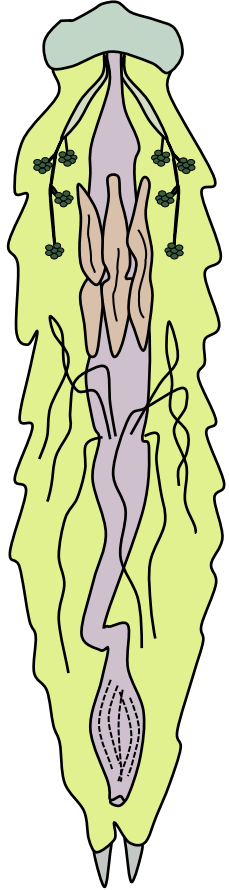
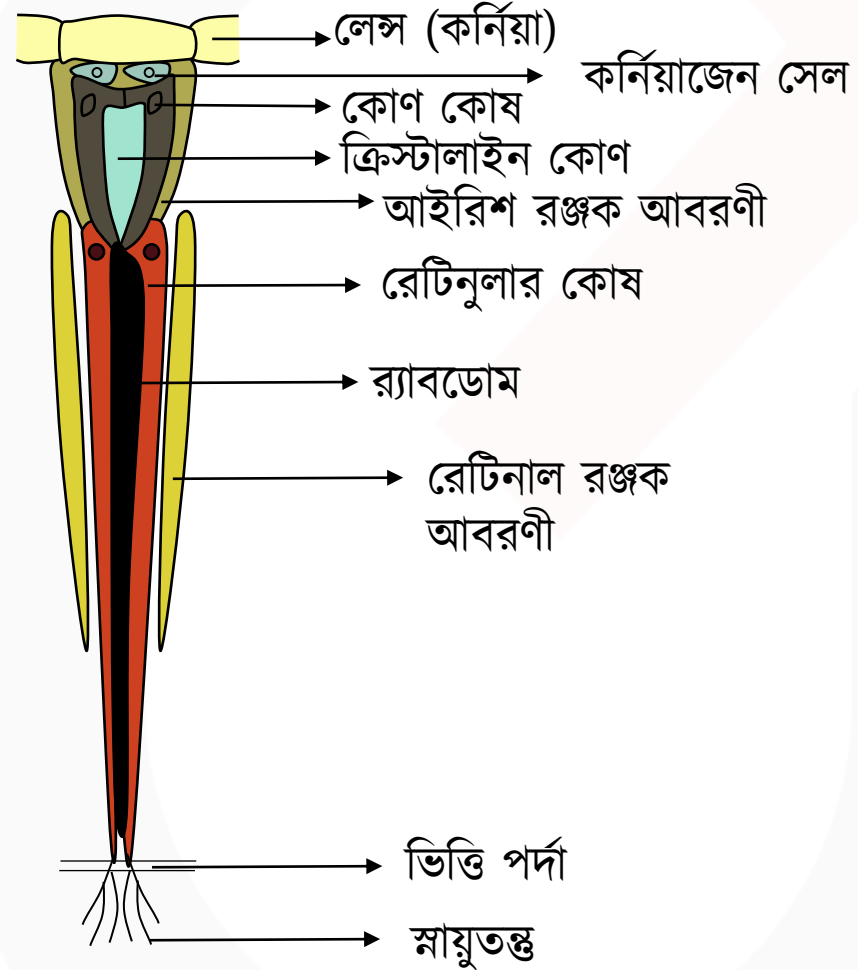
একটি বায়ু থলি

# ঘাসফড়িং-এর শ্বসনতন্ত্র

## শ্বাসগ্রহণ বা প্রশ্বাস:

- সক্রিয় প্রক্রিয়া।
- পেশির প্রসারণে প্রথম চারজোড়া শ্বাসরন্ধ্র।
- অর্থাৎ প্রশ্বাসী শ্বাসরন্ধ্রগুলো খুলে যায় এবং অক্সিজেনযুক্ত বায়ু প্রবেশ করে।

## শ্বাসত্যাগ বা নিঃশ্বাস:

- নিষ্ক্রিয় প্রক্রিয়া।
- পেশির সংকোচনে শেষ ছয় জোড়া শ্বাসরন্ধ্র
- অর্থাৎ নিঃশ্বাসী শ্বাসরন্ধ্রগুলো খুলে যায় এবং কার্বন-ডাই-অক্সাইড বাইরে নির্গত হয়।

# ঘাসফড়িং -এর রেচন তন্ত্র

চিত্র : ম্যালপিজিয়ান নালিকার গঠন; A. প্রস্থচ্ছেদ এবং B. লম্বচ্ছেদ

চিত্র : একটি ওমাটিডিয়াম (লম্বচ্ছেদ)

# ঘাসফড়িং-এর দর্শন কৌশল

চিত্রঃ ঘাসফড়িং-এর দর্শন কৌশল

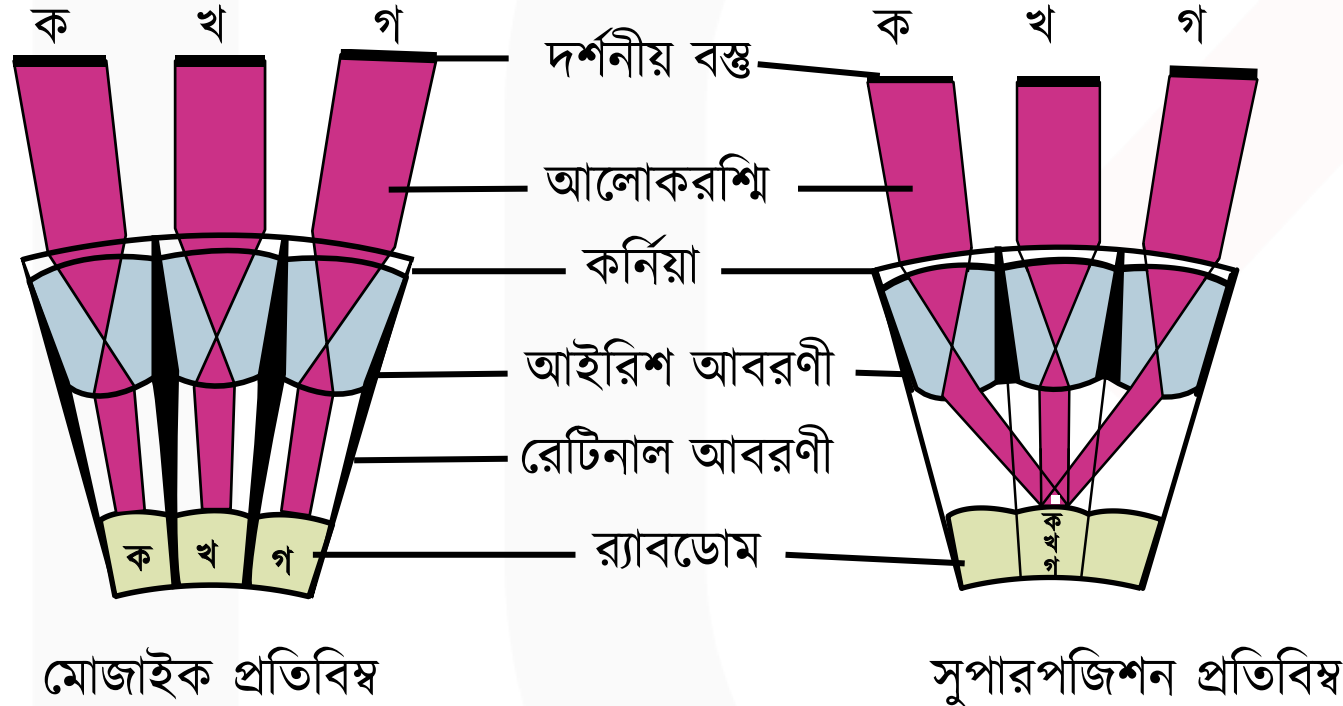
# সুপারপজিশন প্রতিবিম্ব ও অ্যাপোজিশন প্রতিবিম্বের তুলনা

| তুলনীয় বিষয় | সুপারপজিশন প্রতিবিম্ব | মোজাইক প্রতিবিম্ব |
|---|---|---|
| ১. আলোর অবস্থা | মৃদু বা স্তিমিত আলো | তীব্র বা উজ্জ্বল আলো |
| ২. রঞ্জক আবরণী | রেটিনাল ও আইরিশ আবরণী সংকুচিত হয়। | রেটিনাল ও আইরিশ আবরণী প্রসারিত হয়। |
| ৩. আলোকরশ্মি | তির্যক ও উলম্বিক উভয় আলোকরশ্মি ওমাটিডিয়ামে প্রতিবিম্ব সৃষ্টি করে। | কেবল উলম্বিক আলোকরশ্মি ওমাটিডিয়ামে প্রতিবিম্ব সৃষ্টি করে। |
| ৪. প্রতিবিম্বের ধরণ | বস্তুর সম্পূর্ণ অংশের অস্পষ্ট, সামগ্রিক ও ঝাপসা প্রতিবিম্ব গঠিত হয়। | বস্তুর ভিন্ন ভিন্ন অংশের খন্ডিত ও সুস্পষ্ট প্রতিবিম্ব গঠিত হয়। |

- ২০০০ ওমাটিডিয়াম
- পুঞ্জ + অক্ষি

চিত্র : একটি ওমাটিডিয়াম (লম্বচ্ছেদ)

# ঘাসফড়িং-এর দর্শন কৌশল

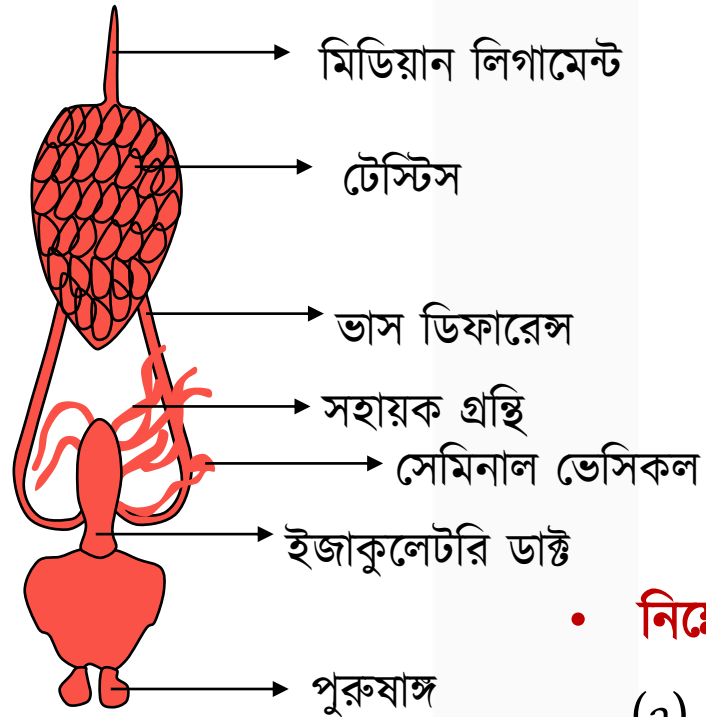
- তীব্র
- অনিশ্চিত
- স্পষ্ট
- Aposition


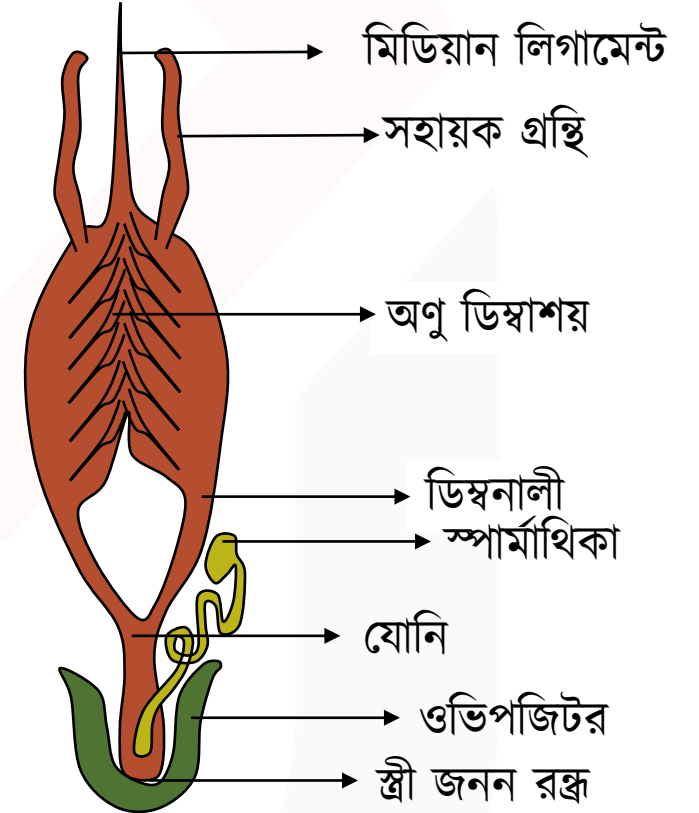

- মৃদু
- অস্পষ্ট
- অবস্থান সুনির্দিষ্ট

চিত্রঃ ঘাসফড়িং-এর দর্শন কৌশল

# সুপারপজিশন প্রতিবিম্ব ও অ্যাপোজিশন প্রতিবিম্বের তুলনা

| তুলনীয় বিষয় | সুপারপজিশন প্রতিবিম্ব | মোজাইক প্রতিবিম্ব |
| --- | --- | --- |
| ১. আলোর অবস্থা | মৃদু বা স্তিমিত আলো | তীব্র বা উজ্জ্বল আলো |
| ২. রঞ্জক আবরণী | রেটিনাল ও আইরিশ আবরণী সংকুচিত হয়। | রেটিনাল ও আইরিশ আবরণী প্রসারিত হয়। |
| ৩. আলোকরশ্মি | তির্যক ও উলম্বিক উভয় আলোকরশ্মি ওমাটিডিয়ামে প্রতিবিম্ব সৃষ্টি করে। | কেবল উলম্বিক আলোকরশ্মি ওমাটিডিয়ামে প্রতিবিম্ব সৃষ্টি করে। |
| ৪. প্রতিবিম্বের ধরণ | বস্তুর সম্পূর্ণ অংশের অস্পষ্ট, সামগ্রিক ও ঝাপসা প্রতিবিম্ব গঠিত হয়। | বস্তুর ভিন্ন ভিন্ন অংশের খন্ডিত ও সুস্পষ্ট প্রতিবিম্ব গঠিত হয়। |

# ঘাসফড়িং -এর প্রজনন প্রক্রিয়া ও রূপান্তর

- **নিম্নের কোনটি পুরুষ প্রজননতন্ত্রের অংশ?**

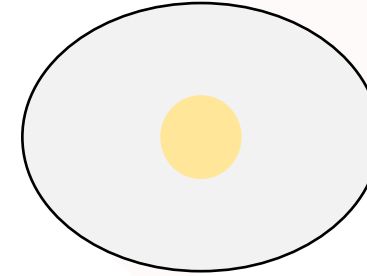
(a) ওভিপজিটর
(b) স্পার্মাথিকা
(c) যোনি
(d) ভাস ডিফারেন্স

# ঘাসফড়িং -এর প্রজনন প্রক্রিয়া ও রূপান্তর

## ১. যৌনমিলন (Copulation) :

- গ্রীষ্মের শেষদিকে

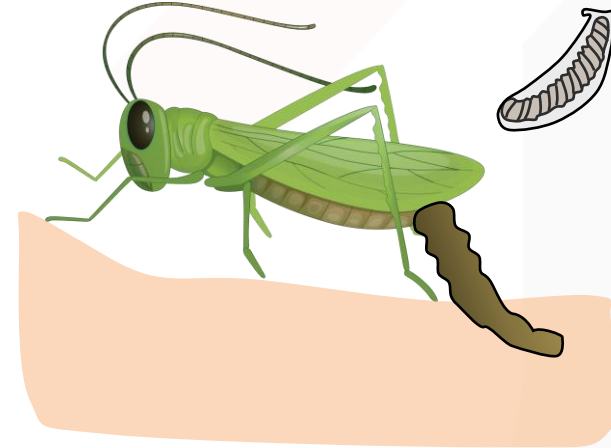
## ২. নিষেক (Fertilization) :

### ডিম এর গঠন :

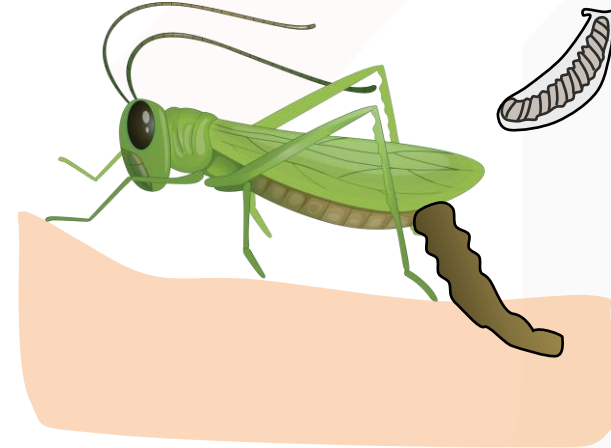
- ৩-৫ mm লম্বা,
- কুসুম সমৃদ্ধ,
- ভাইটেলাইন ঝিল্লি ও
- কোরিওন দ্বারা আবৃত

ডিমের কুসুম center এ থাকে- সেন্ট্রোলেসিথাল

# ঘাসফড়িং -এর প্রজনন প্রক্রিয়া ও রূপান্তর

## ৩. ডিমপাড়া (Oviposition) :

- ১০ সে.মি. গভীর গর্ত তৈরি করে।
- প্রতি গুচ্ছে ২০টি ডিম পাড়ে। } ২০০ টি
- মোট ১০ গুচ্ছ ডিম পাড়ে।
- স্ত্রী ও পুরুষ ঘাসফড়িং মারা যায়।

# ঘাসফড়িং -এর প্রজনন প্রক্রিয়া ও রূপান্তর

## ৪. পরিস্ফুটন :

- ডিম্বাণু সেন্ট্রোলেসিথাল
- তিন সপ্তাহ বিভাজন ঘটে
- শীতকালে ডায়াপজ ঘটে
- বসন্তকালে জন্ম হয়

# রূপান্তর

## সম্পূর্ণ রূপান্তর

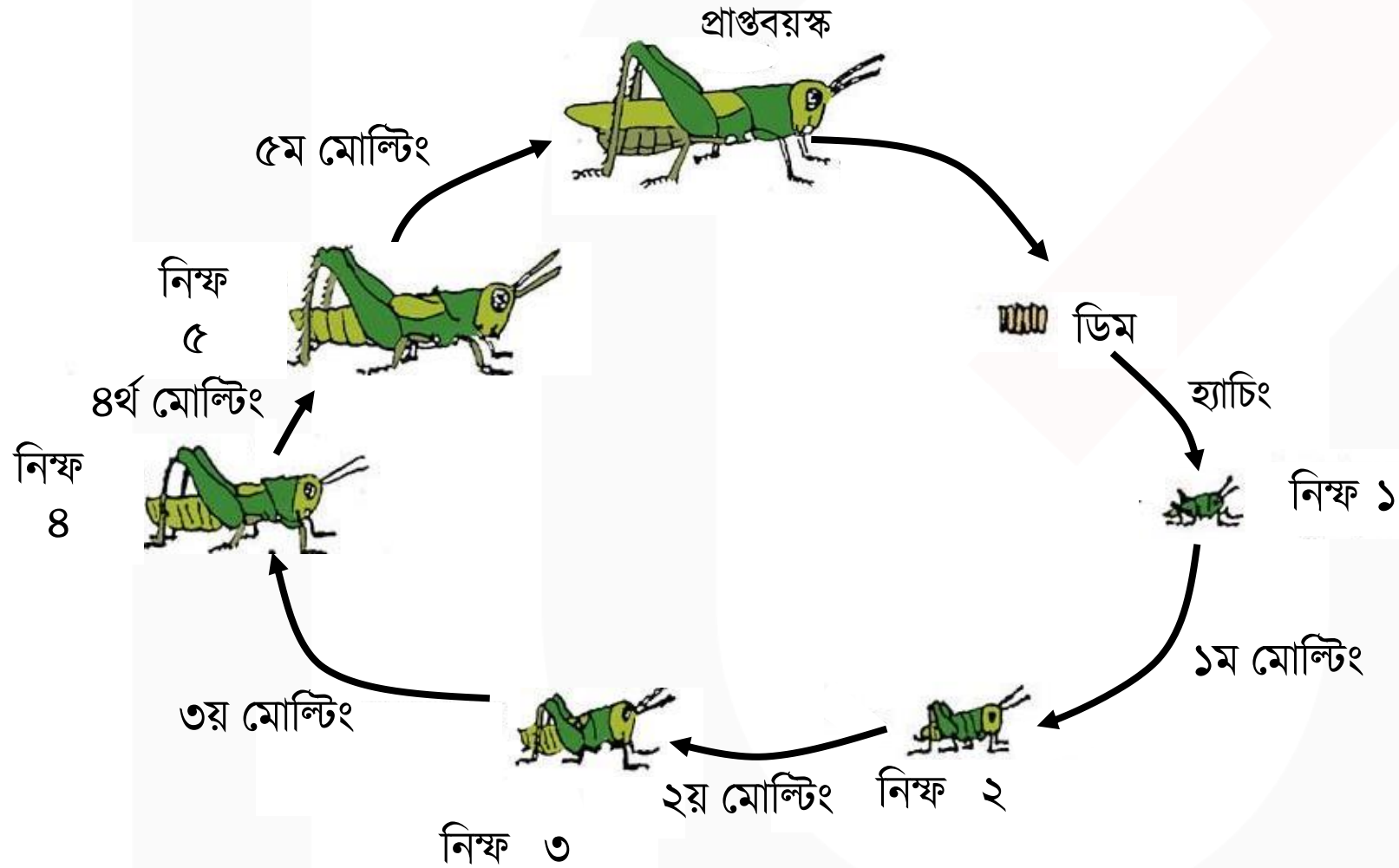
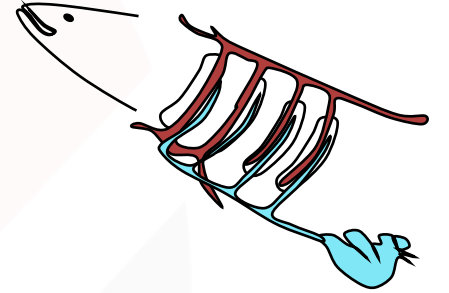
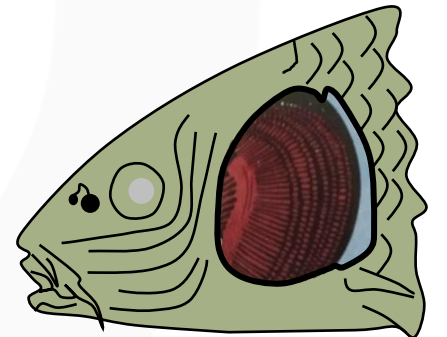
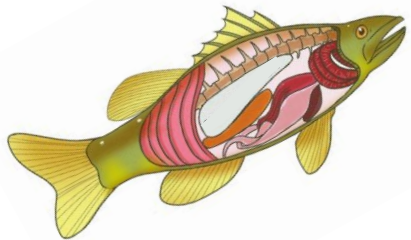
## অসম্পূর্ণ রূপান্তর

# রূপান্তর

## খোলস মোচন:

- একডাইসন

DOWNLOAD
THE APP

MINUTE
SCHOOL

রুই মাছ

## শ্রেণিতাত্ত্বিক অবস্থান

| | |
|---|---|
| **Phylum:** | Chordata |
| **Sub-Phylum:** | Vertebrata |
| **Class :** | Actinopterygii (রশ্মিযুক্ত পাখনা) |
| **Order:** | Cypriniformes (পার্শ্বরেখা সংবেদী অঙ্গ লেজের শীর্ষ পর্যন্ত বিস্তৃত) |
| **Family:** | Cyprinidae (ভোমার দাঁতবিহীন, গলবিলীয় কর্তন আল উপস্থিত) |
| **Genus :** | *Labeo* |
| **Species :** | *Labeo rohita* |

# বাহ্যিক গঠন

## ❑ মাথা (Head):

- অগ্রপ্রান্ত থেকে কানকোর পিছন পর্যন্ত বিস্তৃত
- পৃষ্ঠভাগ উত্তল
- তুণ্ড ভোঁতা
- মোটা ঝালরের মত ওষ্ঠ
- ম্যাক্সিলারি বার্বেল থাকে
- নাসারন্ধ্র থাকে
- দুটি চোখ পাতাবিহীন কিন্তু কর্ণিয়া আবৃত
- আঁইশ বিহীন
- কানকোর নিচের দিকে ব্রাঙ্কিওস্টেগাল পর্দা থাকে

# বাহ্যিক গঠন

## ❑ দেহকান্ড (Trunk):

- কানকোর পেছন থেকে পায়ু পর্যন্ত বিস্তৃত
- চওড়া অংশ
- পাখনা রয়েছে
- তিনটি ছিদ্র রয়েছে।
    i. পায়ুছিদ্র,
    ii. জননছিদ্র,
    iii. রেচনছিদ্র

# বাহ্যিক গঠন

## ❑ পাখনাঃ

- চলন অঙ্গ
- রশ্মিযুক্ত
- ৫ ধরনের

10 MINUTE SCHOOL

# বাহ্যিক গঠন

## ❑ পাখনাঃ

### পৃষ্ঠপাখনা (Dorsal fin) :

- দেহকাণ্ডের মাঝ বরাবর রম্বস আকারের একটি পাখনা। উপরের দিকের মধ্যভাগ অবতল। এতে ১৪-১৬ টি পাখনা-রশ্মি থাকে।

### বক্ষ-পাখনা (Pectoral fin) :

- কানকোর পেছনে দেহকাণ্ডের পার্শ্বদিকে একজোড়া পাখনা। প্রতিটি পাখনা ১৭-১৮টি পাখনা-রশ্মিযুক্ত।

# বাহ্যিক গঠন

10 MINUTE SCHOOL

## ❑ পাখনাঃ

### শ্রোণি-পাখনা (Pelvic fin) :

- বক্ষপাখনার সামান্য পেছনে অবস্থিত একজোড়া পাখনা এবং ৯টি করে পাখনা রশ্মিযুক্ত।

### পায়ু-পাখনা (Anal fin) :

- পায়ুর ঠিক পেছনে দেহের অঙ্কীয়দেশের মধ্যরেখা বরাবর একটি থাকে । এটি ৬-৭টি পাখনা-রশ্মিযুক্ত।

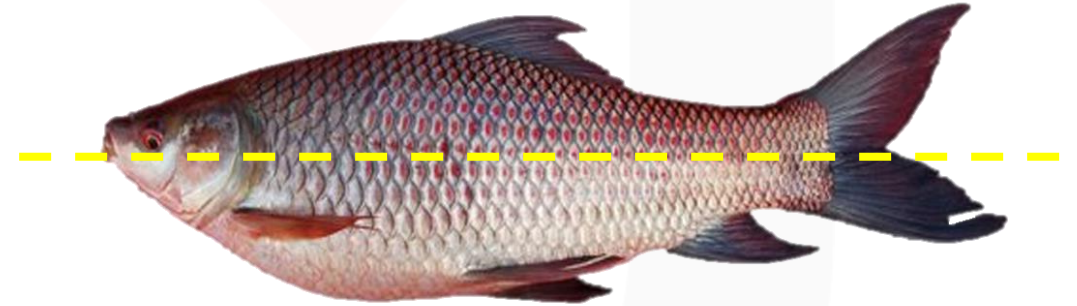
### পুচ্ছপাখনা (Caudal fin) :

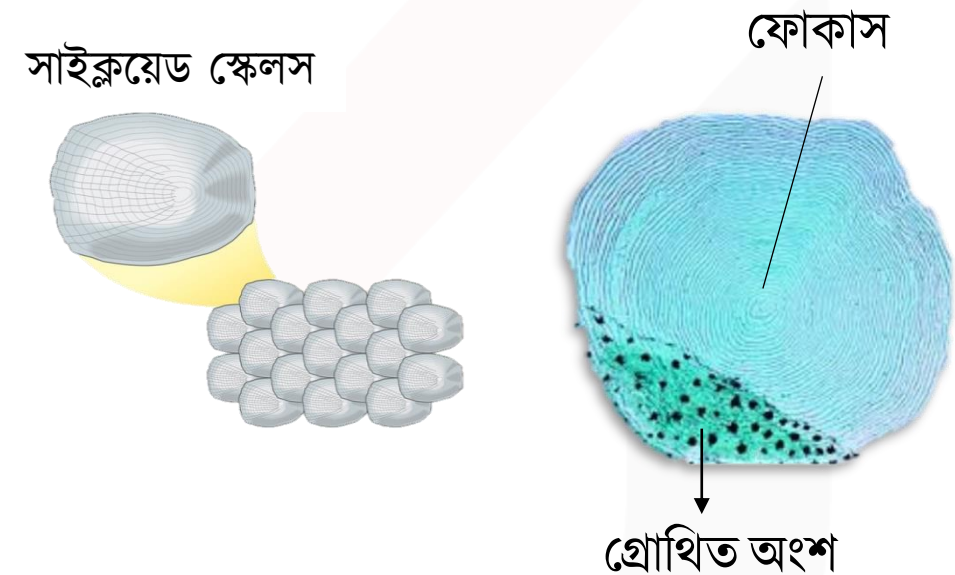
- লেজের পেছনে অবস্থিত ১৯টি পাখনা-রশ্মিযুক্ত পাখনা। চলাচলে সাহায্য করে।

## ❑ পার্শ্বরেখা অঙ্গ (Lateral line organ):

দেহের দুপাশে খাদ ও গর্ত দিয়ে তৈরি। এতে সংবেদী কোষ রয়েছে। পানির গুণাগুণ সংক্রান্ত সংবেদ গ্রহণ করে।

## ❑ লেজ (Tail):

- পায়ুর পর থেকে শেষ প্রান্ত পর্যন্ত
- হোমোসার্কাল পুচ্ছ-পাখনা

## ❑ আঁইশ (Scales):

- Cycloid ধরনের আঁইশ
- দেহকান্ড ও লেজ মিউকাসময়
- কেন্দ্র লালচে, প্রান্ত কালো
- উঁচু আল ও নিচু খাদ থেকে
- কেন্দ্রকে Focus বলে
- উঁচু আলগুলো হল সার্কুলাস

- ✓ 14°c এর নিচে রুইমাছ বাঁচে না।
- ✓ পোনাঃ আঙ্গুলীপোনা, ধানীপোনা।
- ✓ খামারেঃ 40-45 cm, 5 ft
- ✓ 700-800 gm – 5.5 kg
- ✓ "হালদা নদী"
- ✓ ৩ বছর দরকার প্রজনক্ষম হতে। ১ বছরেও প্রজনক্ষম হয়। (5 lac- 20 lac)
- ✓ (১ লক্ষ- ৪ লক্ষ/ kg)

- ❖ রুই কী জাতীয় মাছ?
- ➢ কার্প

- ❖ দেহ কত খন্ডে বিভক্ত ও তাদের নাম কী কী?
- ➢ ৩ খন্ডে, (মাথা, দেহ, লেজ)

- ❖ কত তাপমাত্রার নিচে রুইমাছ বাঁচে না?
- ➢ 14°c

- ❖ রুইমাছের শ্রেণীর নাম লিখ।
- ➢ Actinopterygii
- ❖ রুইমাছে কত ধরনের পাখনা দেখা যায়?
- ➢ ৫ প্রকার।
- ❖ পুচ্ছ পাখনায় কতগুলো পাখনা-রশ্মি থাকে?
- ➢ ১৯টি
- ❖ রুইমাছের আঁইশ কী প্রকৃতির?
- ➢ সাইক্লয়েড
- ❖ কোন পর্দা দ্বারা ফুলকা, কানকোর সাথে যুক্ত?
- ➢ ব্রাঙ্কিওস্টেগাল পর্দা

10 MINUTE SCHOOL

❖ কোনটি মাথায় নেই (রুইমাছের)?

(a) ম্যাক্সিনারি গঠন

(b) কানকো

(c) আঁইশ

(d) চোখ

❖ আঁইশের কেন্দ্রকে কী বলে?

(a) গ্রোথিত অংশ

(b) রেভিই

(c) ফোকাস

(d) সার্কুলি

# রক্ত সংবহনতন্ত্র

## ❑ রক্ত (Blood)

- লাল রঙ
- রক্তরস + রক্তকণিকা নিয়ে তৈরি
- রক্তকণিকাঃ লোহিতকণিকা + শ্বেতকণিকা
- লোহিতকণিকাঃ ডিম্বাকার + নিউক্লিয়াসযুক্ত
- শ্বেতকণিকাঃ অ্যামিবার মত (amoeboid)

**হৃৎপিণ্ড + ধমনি + শিরা + কৈশিকনালি ⟶ রক্ত সংবহনতন্ত্র**

- স্তন্যপায়ীর লোহিত কণিকায় নিউক্লিয়াস নেই।

- পেরিকার্ডিয়াল গহ্বর থাকে
- পেরিকার্ডিয়াম নামক আবরণ থাকে
- দুইটি প্রকোষ্ঠ থাকে
- একটি উপপ্রকোষ্ঠ থাকে

i. সাইনাস ভেনোসাসঃ

- পাতলা প্রাচীর বিশিষ্ট
- উপপ্রকোষ্ঠ
- সাইনো-অ্যাট্রিয়াল ছিদ্র থাকে
- শিরার সাথে যুক্ত

## ii. অ্যাট্রিয়ামঃ

- সম্মুখ পৃষ্ঠভাগে অবস্থিত
- অ্যাট্রিও ভেন্ট্রিকুলার ছিদ্র থাকে
- পাতলা প্রাচীর বিশিষ্ট

## iii. ভেন্ট্রিকলঃ

- সর্বশেষ প্রকোষ্ঠ
- পুরু প্রাচীর বিশিষ্ট

DOWNLOAD
THE APP

রক্ত সংবহনতন্ত্র

MINUTE
SCHOOL

অ্যাট্রিয়াম
সাইনাস ভেনোসাস
বাল্বাস আর্টারিওসাস
ভেন্ট্রিকল

অ্যাট্রিয়াম

সাইনাস ভেনোসাস

বাল্বাস আর্টারিওসাস

ভেন্ট্রিকল

DOWNLOAD
THE APP

রক্ত সংবহনতন্ত্র

MINUTE
SCHOOL

অ্যাট্রিয়াম
সাইনাস ভেনোসাস
বাল্বাস আর্টারিওসাস
ভেন্ট্রিকল

অ্যাট্রিয়াম

সাইনাস ভেনোসাস

বাল্বাস আর্টারিওসাস

ভেন্ট্রিকল

অ্যাট্রিয়াম

সাইনাস ভেনোসাস

বাল্বাস আর্টারিওসাস

ভেন্ট্রিকল

অ্যাট্রিয়াম

সাইনাস ভেনোসাস

বাল্বাস আর্টারিওসাস

ভেন্ট্রিকল

অ্যাট্রিয়াম

সাইনাস ভেনোসাস

বাল্বাস আর্টারিওসাস

ভেন্ট্রিকল

অ্যাট্রিয়াম

সাইনাস ভেনোসাস

বাল্বাস আর্টারিওসাস

ভেন্ট্রিকল

অ্যাট্রিয়াম

সাইনাস ভেনোসাস

বাল্বাস আর্টারিওসাস

ভেন্ট্রিকল

অ্যাট্রিয়াম

সাইনাস ভেনোসাস

বাল্বাস আর্টারিওসাস

ভেন্ট্রিকল

অ্যাট্রিয়াম

সাইনাস ভেনোসাস

বাল্বাস আর্টারিওসাস

ভেন্ট্রিকল

## ❑ কপাটিকাসমূহ (Valves):

- হৃৎপিণ্ডের উপপ্রকোষ্ঠ ও প্রকোষ্ঠগুলোর সংযোগ ছিদ্রে কপাটিকা (valve) থাকে।
- কপাটিকাগুলো একমুখি।

## সাইনো-অ্যাট্রিয়াল কপাটিকা (Sino-atrial valve) :

সাইনাস ভেনোসাস ও অ্যাট্রিয়ামের মাঝে অবস্থিত ছিদ্রপথে এ কপাটিকা থাকে।

## ❑ কপাটিকাসমূহ (Valves):

### অ্যাট্রিও-ভেন্ট্রিকুলার কপাটিকা (Atrio-ventricular valve) :

অ্যাট্রিয়াম ও ভেন্ট্রিকলের মাঝে অবস্থিত অ্যাট্রিও-ভেন্ট্রিকুলার ছিদ্রপথে এ কপাটিকা থাকে।

### ভেন্ট্রিকুলো-বাল্বাস কপাটিকা (Ventriculo-bulbus valve) :

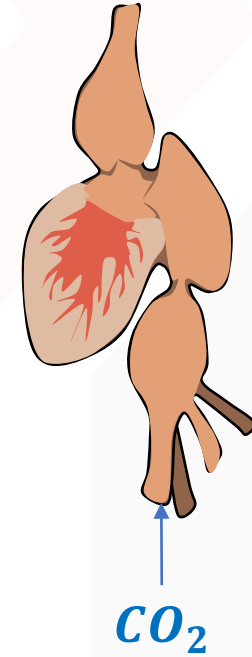
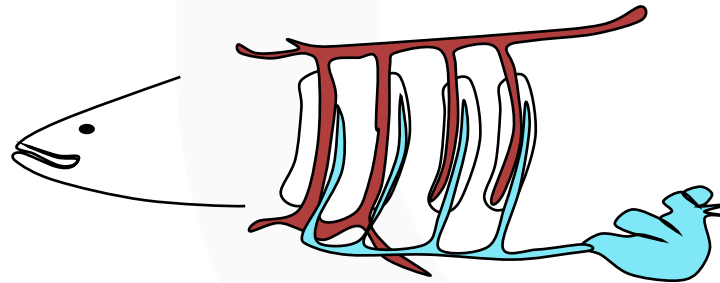
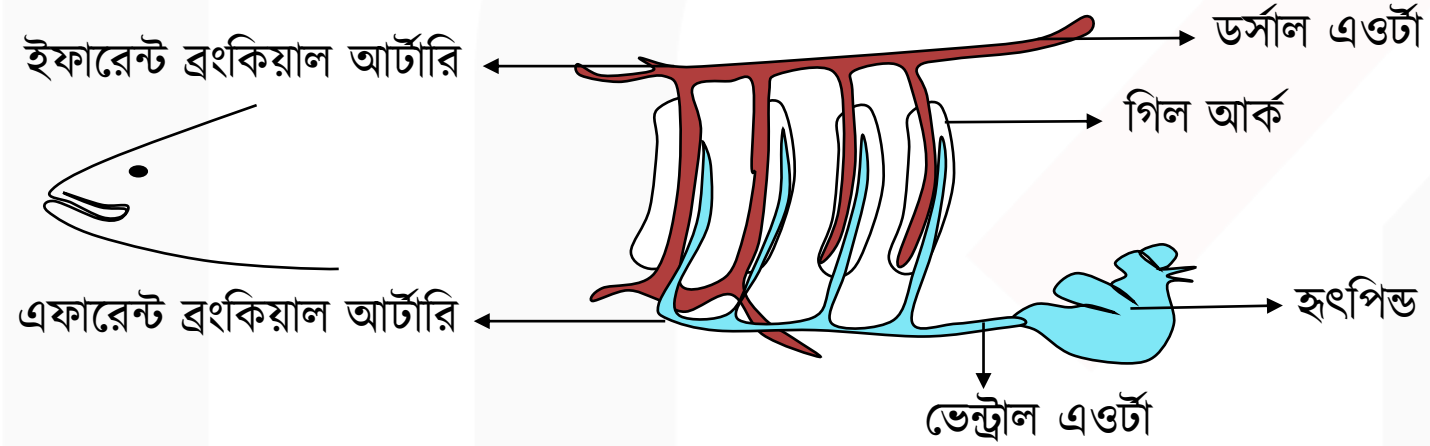
এটি ভেন্ট্রিকল ও বাল্বাস আর্টেরিওসাসের মাঝে অবস্থিত কপাটিকা।

## বাল্বাস অ্যার্টেরিওসাসঃ

- স্ফীত অংশ
- ভেন্ট্রাল অ্যাওর্টার গোড়া
- রক্ত চলাচল নিয়ন্ত্রণ করে
- হৃৎপিণ্ডের অংশ নয়

# রক্ত সংবহনতন্ত্র

## ❑ রক্ত সংবহনঃ

- এক চক্র হৃৎপিণ্ড
- শিরা হৃৎপিণ্ড
- সিস্টোল ও ডায়াস্টোল ঘটে

# রক্ত সংবহনতন্ত্র

অপথ্যালমিক ধমনি

হাইওয়েড ধমনি

সিউডোব্রাংক

১ম বহির্বাহী ব্রংকিয়াল ধমনি

২য় বহির্বাহী ব্রংকিয়াল ধমনি

২য় অন্তঃর্বাহী ব্রংকিয়াল ধমনি

৩য় অন্তঃর্বাহী ব্রংকিয়াল ধমনি

কার্ডিয়াক ধমনি

ভেন্ট্রাল অ্যাওর্টা

হৃৎপিণ্ড

যকৃত শিরা

ক্যারোটিড ধমনি

সারকিউলাস সেফালিকাস

১ম ফুলকা

ল্যাটেরাল অ্যাওর্টা

২য় ফুলকা

৩য় ফুলকা

৪র্থ ফুলকা

সিলিয়াক ধমনী

ডর্সাল অ্যাওর্টা

মেসেন্টারিক ধমনি

বায়ুথলি ধমনি

সম্মুখ কার্ডিনাল শিরা
ইনফিরিয়র জুগুলার শিরা
হৃৎপিন্ড
ডাক্টাস ক্যুভিয়ে
সাব্‌ক্ল্যাভিয়ান শিরা
হেপাটিক শিরা
বাম পশ্চাৎ কার্ডিনাল শিরা
হেপাটিক পোর্টাল শিরা
যকৃত
বৃক্ক
সেগমেন্টাল শিরা
ডান পশ্চাৎ কার্ডিনাল শিরা
রেনাল পোর্টাল শিরা
কডাল শিরা

# শ্বসনতন্ত্র

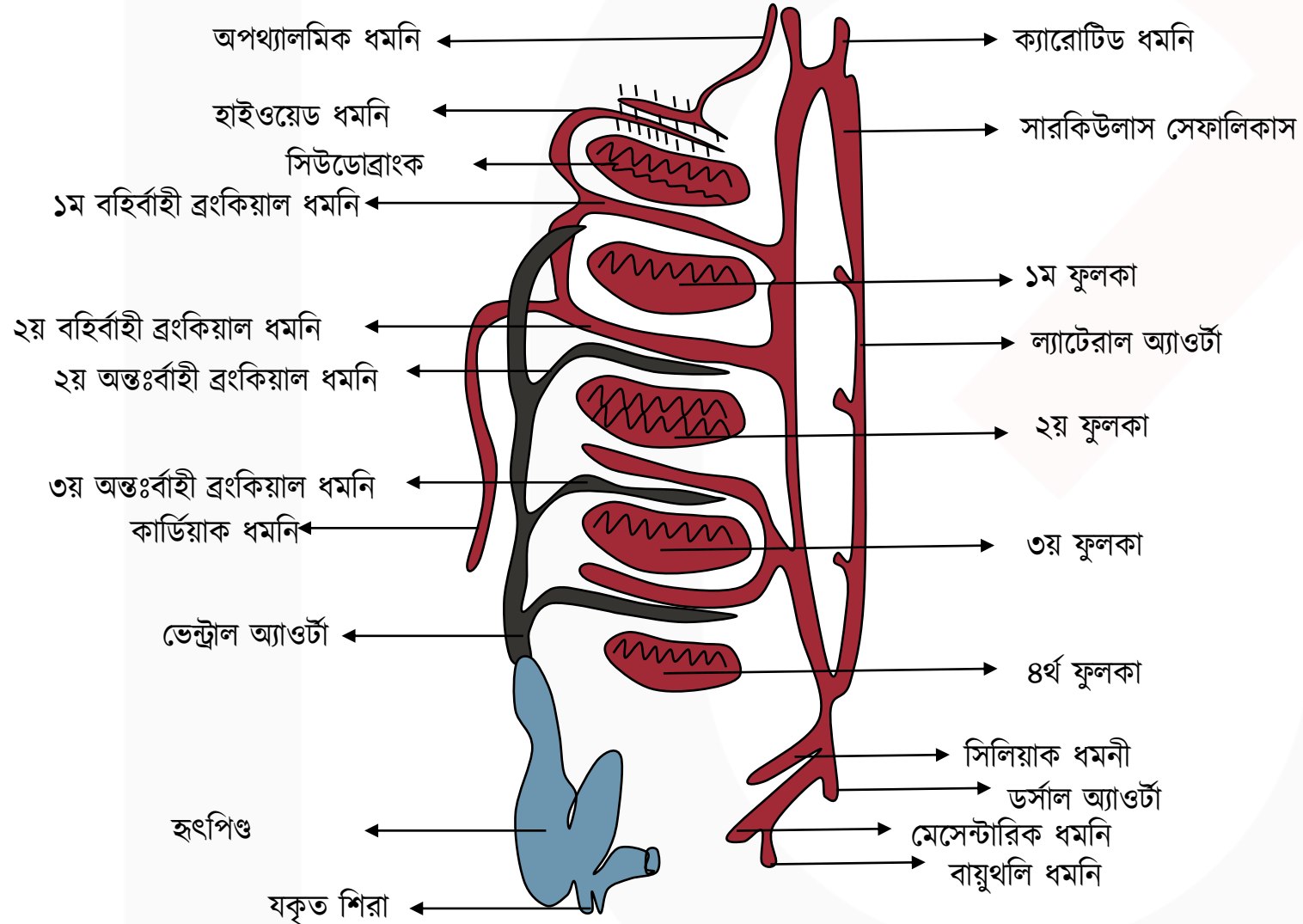
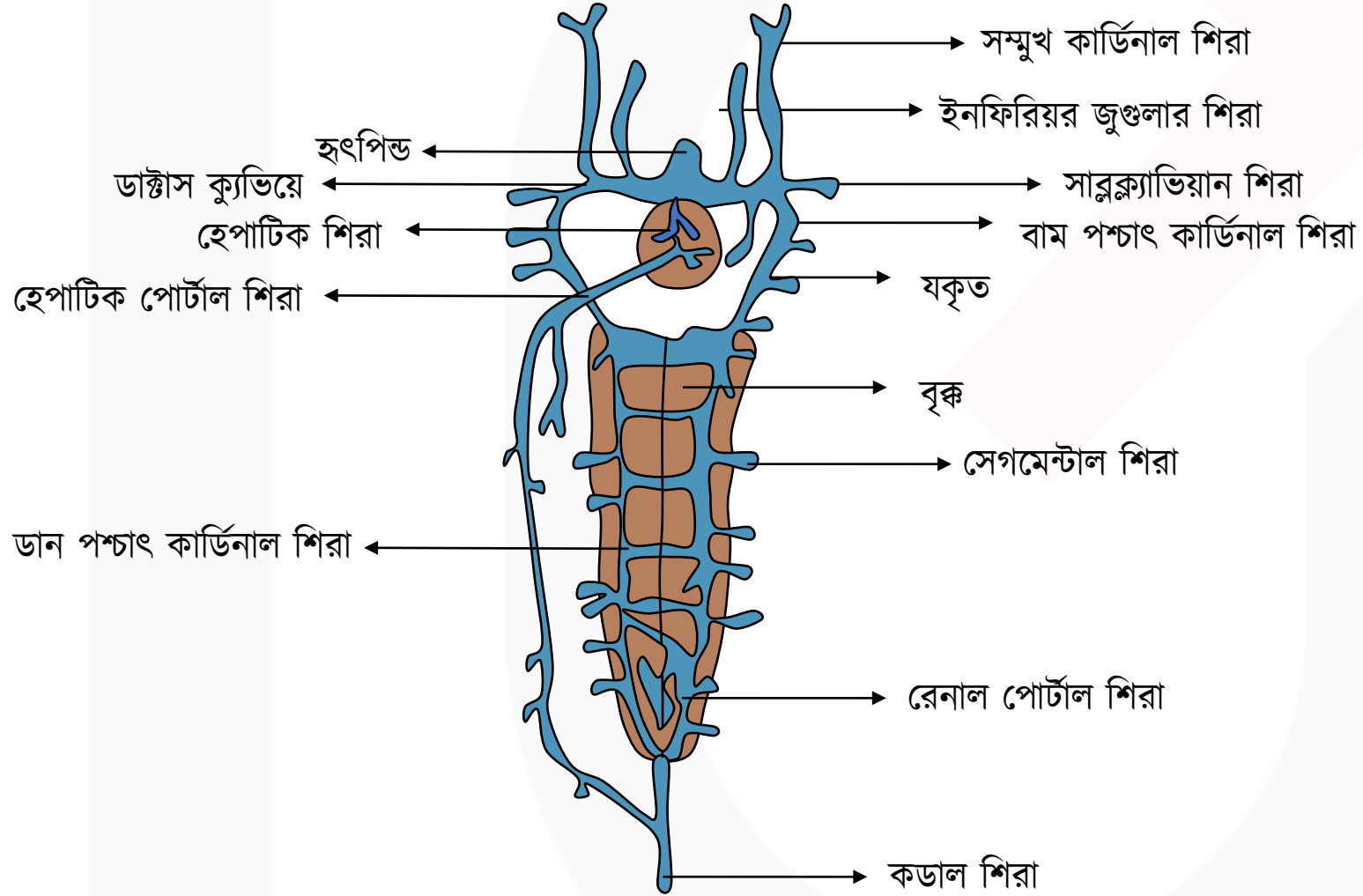
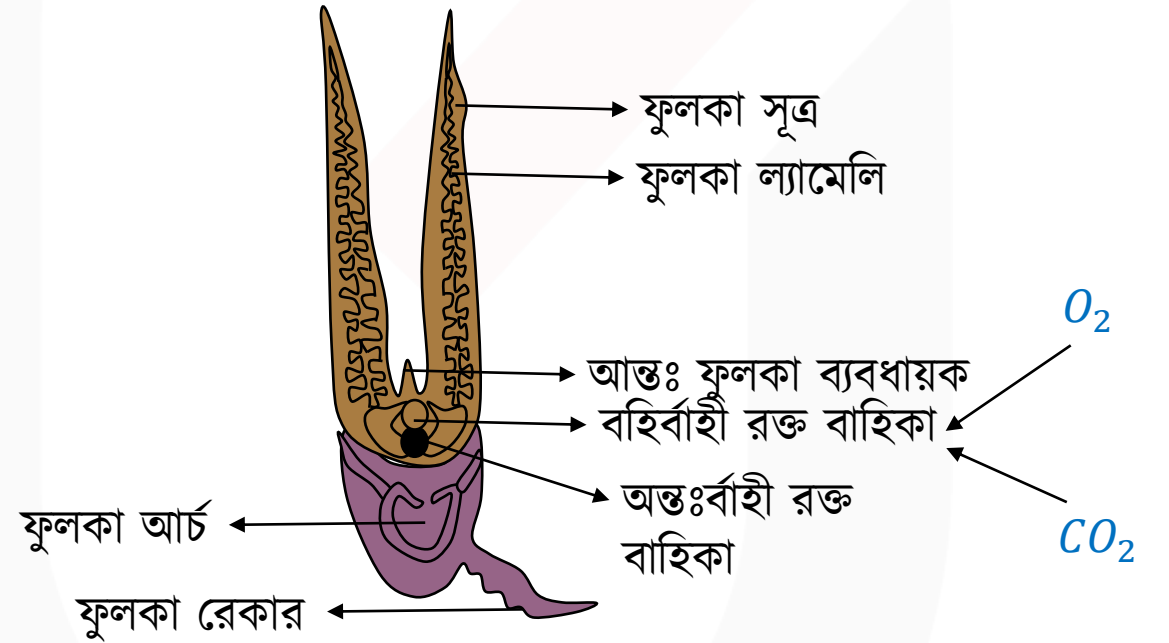
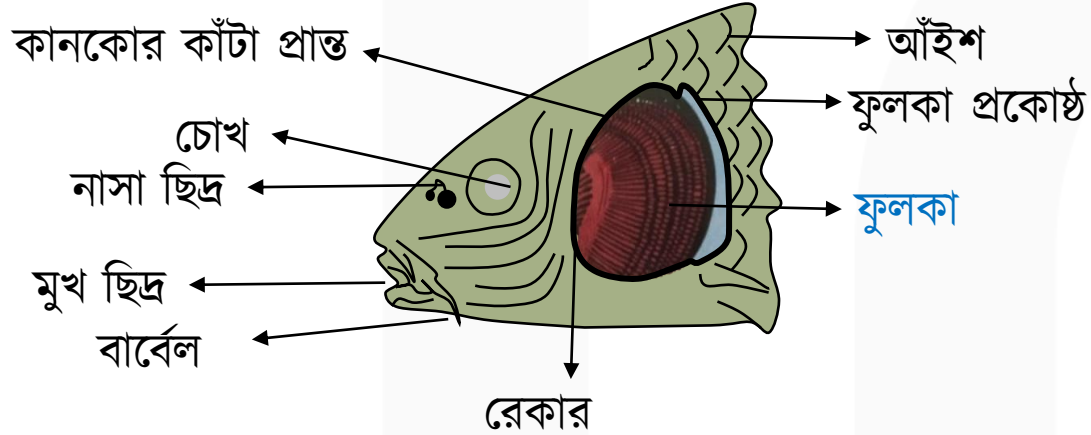
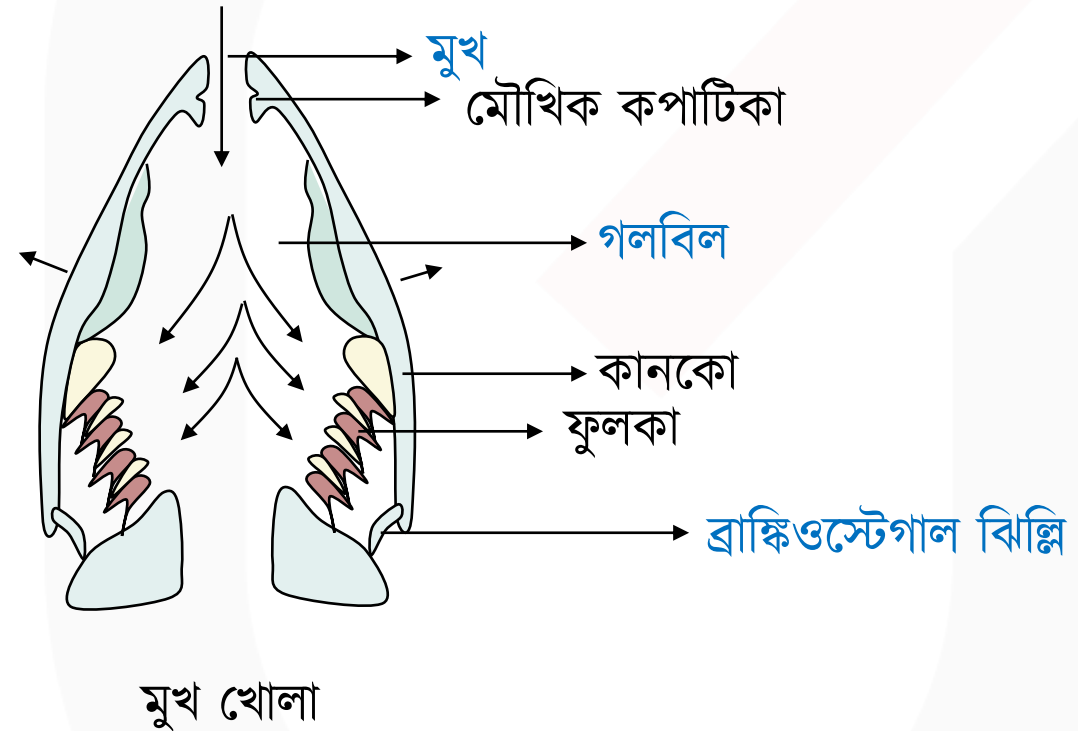
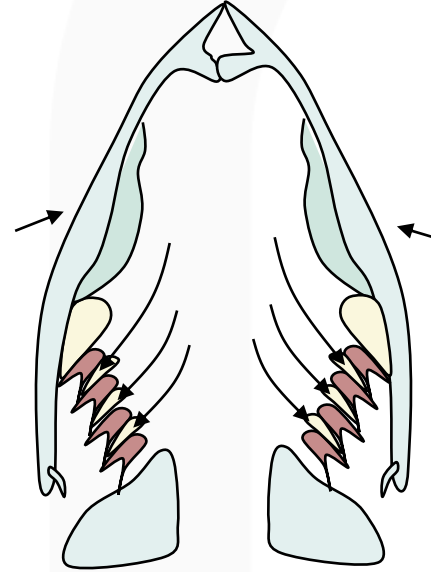


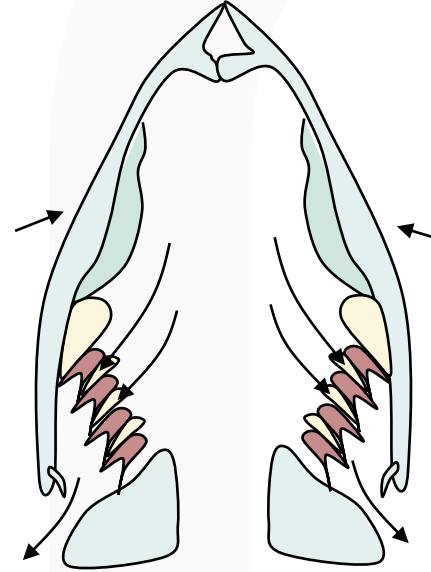
কানকোর কাঁটা প্রান্ত
চোখ
নাসা ছিদ্র
মুখ ছিদ্র
বার্বেল
রেকার
আঁইশ
ফুলকা প্রকোষ্ঠ
ফুলকা

ফুলকা আর্চ
ফুলকা রেকার

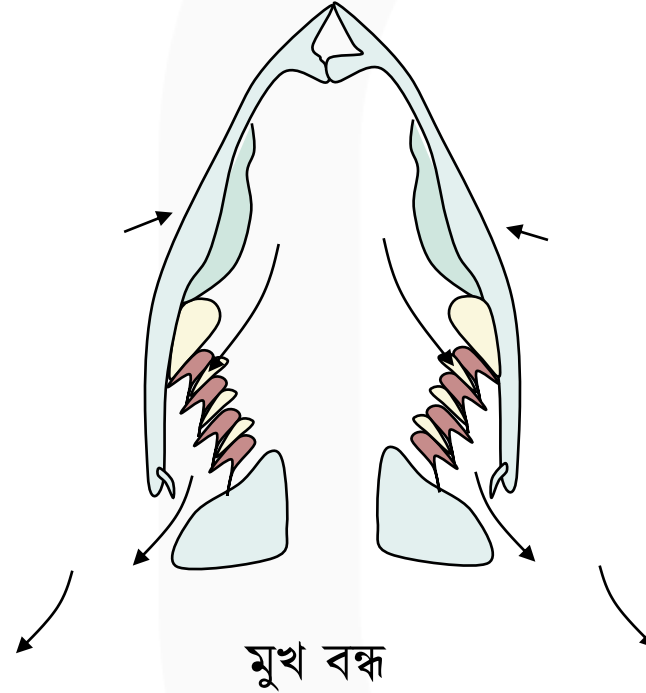
ফুলকা সূত্র
ফুলকা ল্যামেলি
আন্তঃ ফুলকা ব্যবধায়ক
বহির্বাহী রক্ত বাহিকা
অন্তঃর্বাহী রক্ত বাহিকা
ফুলকা আর্চ
ফুলকা রেকার
$O_2$
$CO_2$

# শ্বসন কৌশল (Mechanism of Respiration)

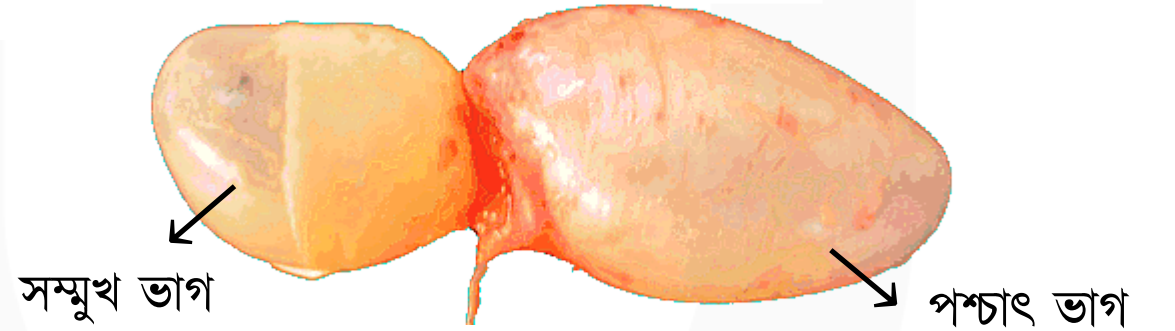
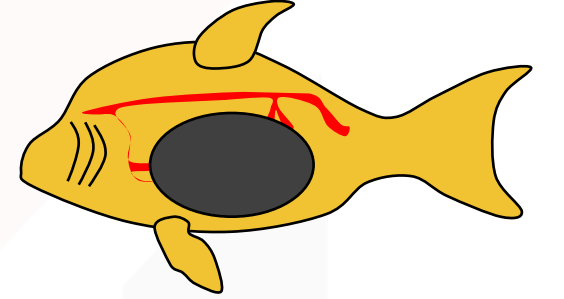
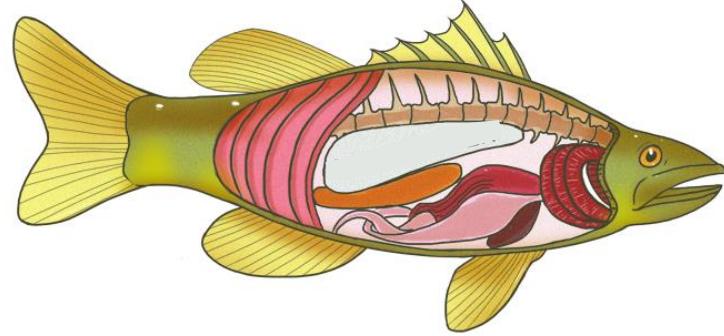
মুখ খোলা

# শ্বসন কৌশল (Mechanism of Respiration)

মুখ বন্ধ

# শ্বসন কৌশল (Mechanism of Respiration)

মুখ বন্ধ

# শ্বসন কৌশল (Mechanism of Respiration)

মুখ বন্ধ

- পাতলা প্রাচীরবিশিষ্ট
- নিউম্যাটিক নালি (অন্ননালি) আছে
- রেটিয়া মিরাবিলিয়া আছে
- ওয়েবেরিয়ান অসিকলের সাথে যুক্ত

সম্মুখ ভাগ

পশ্চাৎ ভাগ

# বায়ুথলির কাজ

১. প্লাবতা রক্ষাকারী অঙ্গ হিসেবে কাজ করে।

২. মাছ তার আপেক্ষিক গুরুত্ব নিয়ন্ত্রণ করতে পারে।

৩. পানির নিচে বিভিন্ন গভীরতায় মাছকে স্থির থাকতে সাহায্য করে।

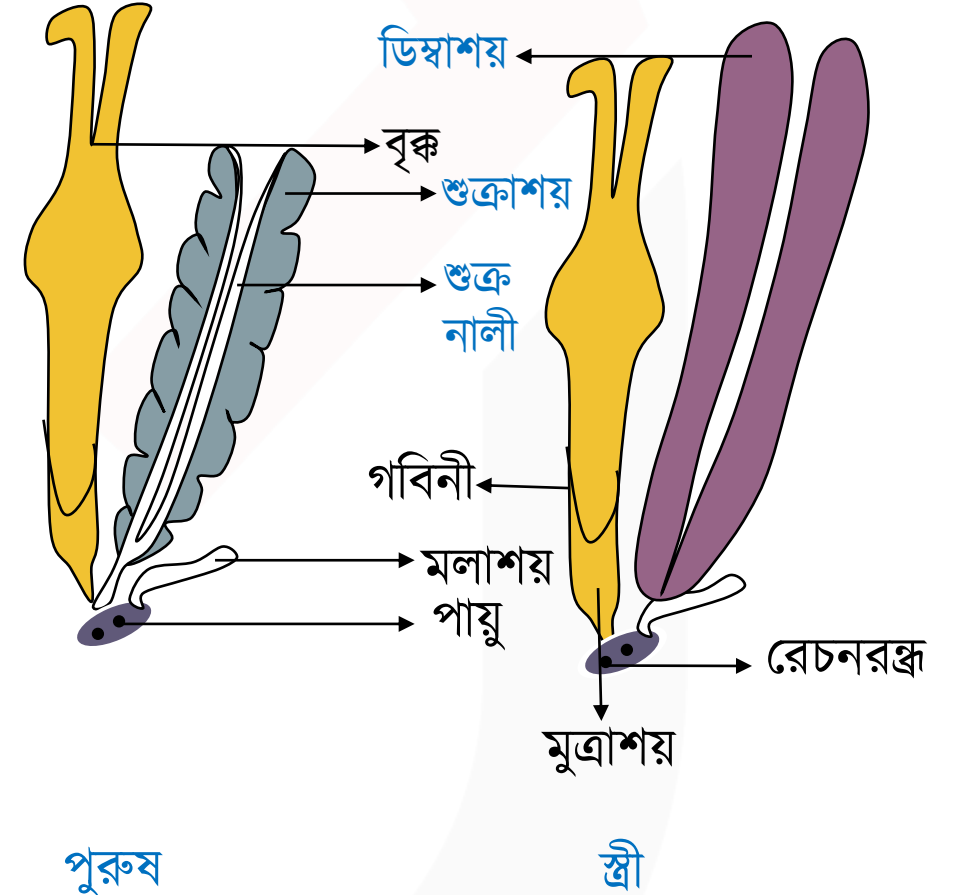
৪. মাছ বায়ুথলির মাধ্যমে শব্দ গ্রহণ করতে পারে। ওয়েবেরিয়ান অসিকল (Weberian ossicles) এর সাথে অন্তঃকর্ণের সংযোগ থাকে। শব্দ তরঙ্গ বায়ুথলি থেকে ওয়েবেরিয়ান অসিকলের মাধ্যমে অন্তঃকর্ণে প্রবেশ করে।

৫. বায়ুথলি শব্দ উৎপাদনে সক্ষম।

৬. অক্সিজেন ভান্ডার হিসেবে কাজ করে।

# প্রজনন ও জীবনবৃত্তান্ত

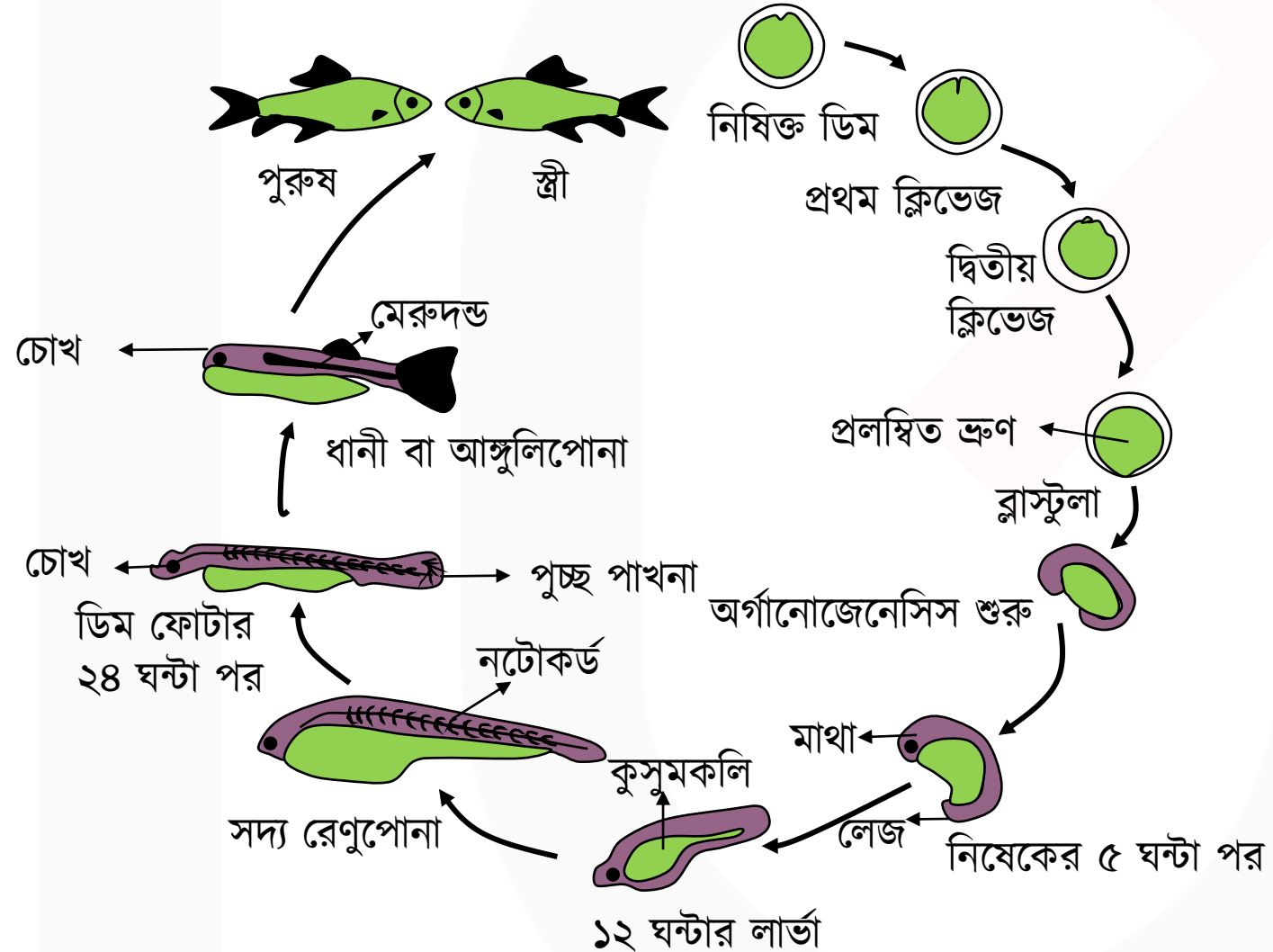
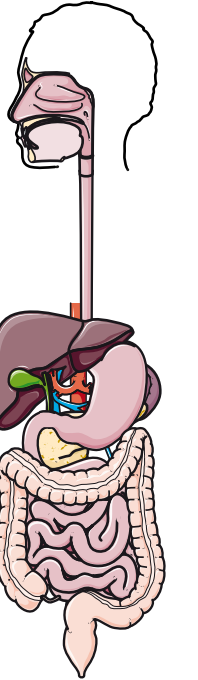
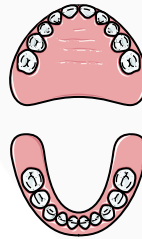
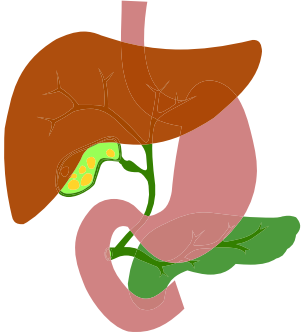
## ❑ প্রজনন তন্ত্র :

- লম্বা শুক্রাশয়, একজোড়া
- লম্বা ডিম্বাশয়, একজোড়া
- মেসোরকিয়াম (শুক্রাশয়) ও মেসোরভিয়াম (ডিম্বাশয়) পর্দা দিয়ে ঝুলানো
- জননরন্ধ্র থাকে

# রুই মাছের জীবন চক্র (Life cycle)

- লার্ভাকে ডিমপোনা বা রেণুপোনা বলে। এমন অবস্থায় পোনা কোন খাদ্য গ্রহণ করে না এবং কুসুম থেকে পুষ্টি নেয়।
- ৬ ঘন্টা পরঃ কুসুমের দুই প্রান্ত তখন সরু হয় এবং লার্ভার হৃৎপিন্ডের কুসুম থলির সামনে অবস্থান নেয়। তখন কুসুম থলি বেশ বড় থাকে।
- ১২ ঘন্টা পরঃ ক্রোমাটোফোরের কারণে লার্ভার চোখের রঙ কালো হতে থাকে।
- ২৪ ঘন্টা পরঃ লার্ভা স্বচ্ছ থাকে কিন্তু কুসুম থলির পিঠে কালো দাগ দেখা দেয়। ফুলকা আর্চ, চোখ দেখা যায়। নটোকর্ড পিছন দিকে সরে যায়। লেজ, পায়ু-পাখনা স্পষ্ট দেখা যায়।
- ৩৬ ঘন্টা পরঃ বক্ষ-পাখনা, ঠোঁট, পাখনায় কালো দাগ স্পষ্ট দেখা যায়।
- ৪৮ ঘণ্টা পরঃ বায়ু থলি দেখা দেয়। মাথা কালো রঙ ধারণ করে। তখন ফুলকা আর্চ স্পষ্ট হয়ে ওঠে। দেহের রঙ পরিবর্তিত হয়।

# রুই মাছের জীবন চক্র (Life cycle)

- ৭২ ঘন্টা পরঃ বায়ু থলি ডিম্বাকার ধারণ করে এবং বক্ষীয়-পাখনা স্পষ্ট হতে শুরু করে। পিঠের দু'পাশ উজ্জ্বল হলুদ রঙ ধারণ করে, কুসুম থলি বিলীন হয়ে যায় এবং লার্ভা দশার সমাপ্তি ঘটে।
- ৯৬ ঘন্টা পরঃ লার্ভার মুখ স্পষ্ট হয়। কুসুম থলি মিলিয়ে যাওয়ায় মুখ দিয়ে খাবার গ্রহণ করে। এটি ধানীপোনা বা আঙ্গুলিপোনা।
- ৫ দিন বয়সের পোনাঃ ৮.০-৮.৫ মি.মি. লম্বা। লেজের কাছে লাল দাগ দেখা যায়, যা দেখে একে রুই মাছের পোনা বলে শনাক্ত করা যায়। কানকোর রেখা, পাখনার রশ্মি স্পষ্ট হয় ।
- ১০ দিন বয়সের পোনাঃ ১৫-১৮ মি.মি. লম্বা। নাসারন্ধ্র দেখা যায় এবং অন্তঃস্থ বিভাজন স্পষ্ট হয়।
- ১৫ দিন বয়সের পোনাঃ দৈর্ঘ্য হয় ২৩ মি.মি.। মুখের দুপাশে একটি করে বার্বেল (barbel) দেখা দেয়। খাদ্যনালী এবং পায়ু সুগঠিত হয়। আঁইশ তখনো দেখা যায় না।
- এর পর মাছটির আকারে বৃদ্ধি পেতে থাকে। স্ত্রী মাছ আকারে পুরুষ অপেক্ষা বড় হয়। পূর্ণাঙ্গ স্ত্রী ও পুরুষ মাছ নির্দিষ্ট সময় পর প্রজননে সক্ষম হয়।

# রুই মাছের জীবন চক্র (Life cycle)

# পরিপাক ও শোষণ

## পরিপাক

জটিল খাদ্যবস্তু দেহের সুষম উপযোগী সরল খাদ্যবস্তুতে পরিণত হওয়ার প্রক্রিয়াকে পরিপাক বলে।

প্রধান:

১) শর্করা→ জটিল→ সরল→

২) আমিষ → জটিল→ সরল

৩) চর্বি → জটিল→ সরল

৪)পানি (সরল)

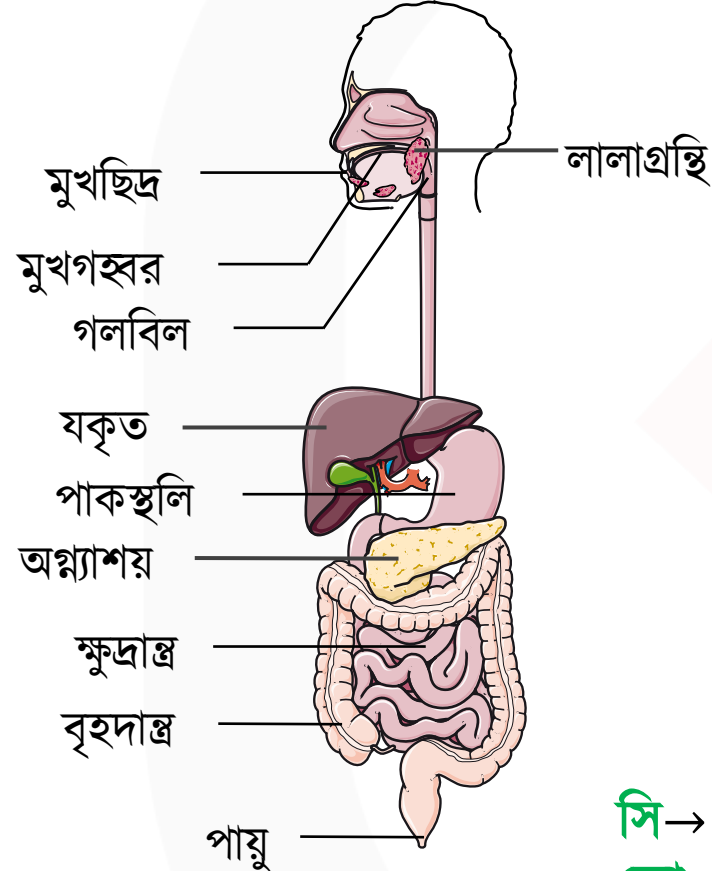
৫) ভিটামিন (সরল)

৬) খনিজ লবণ(সরল)

# পরিপাক তন্ত্র

## পরিপাকনালী

- মুখছিদ্র
- মুখগহ্বর
- গলবিল
- পাকস্থলি
- ক্ষুদ্রান্ত্র (ব্যাস ক্ষুদ্র)
- বৃহদান্ত্র (ব্যাস বৃহৎ)
- পায়ু

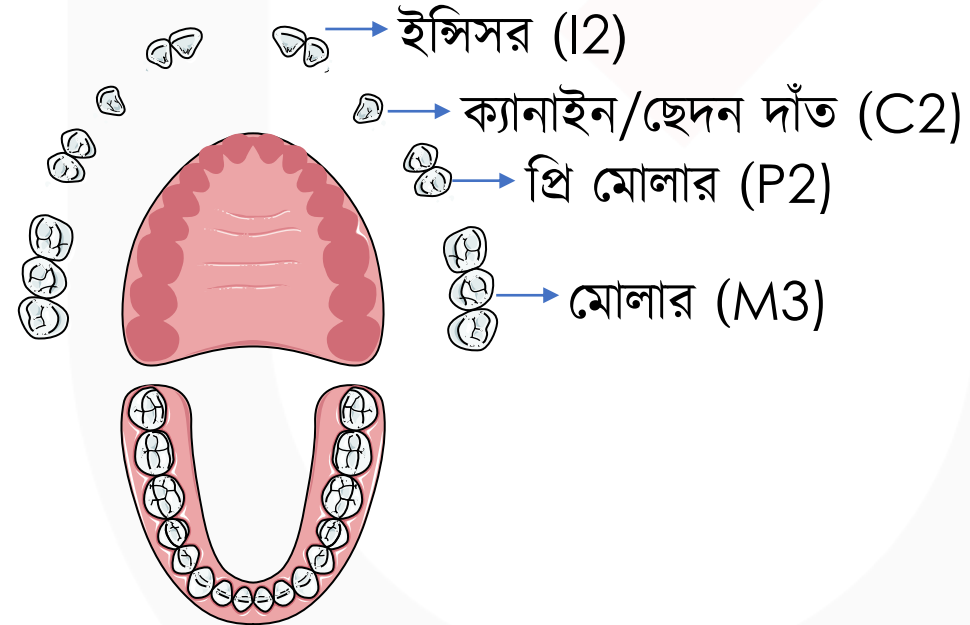
D → ডিওডেনাম
J → জেজুনাম
I → ইলিয়াম

## পরিপাক গ্রন্থি

- লালাগ্রন্থি
- যকৃত
- অগ্ন্যাশয়
- গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থি
- আন্ত্রিক গ্রন্থি

সি → সিকাম
কো → কোলন
ম → মলাশয়

কোলন → ঊর্ধ্বগামী, অনুপ্রস্থ, নিম্নগামী, সিগময়েড

- দাঁত → যান্ত্রিক পরিপাক
- জিহ্বা

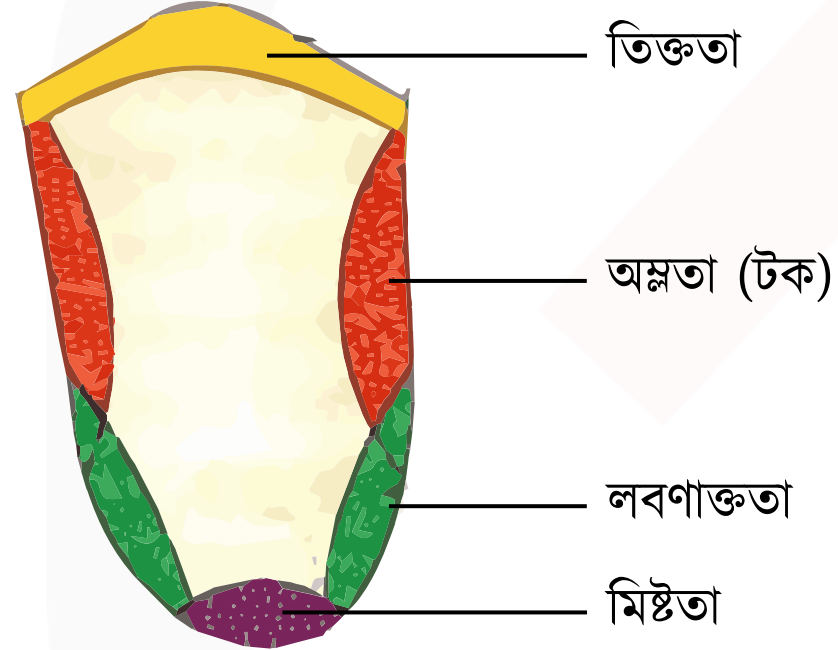
যেকোনো একটি চোয়াল কে (দাঁতের)অর্ধেক করা হলে অপর পাশে একই দাঁত থাকবে।

দন্ত সংকেত $= \frac{I_2 C_1 P_2 M_3 \times 2}{I_2 C_1 P_2 M_3 \times 2}$

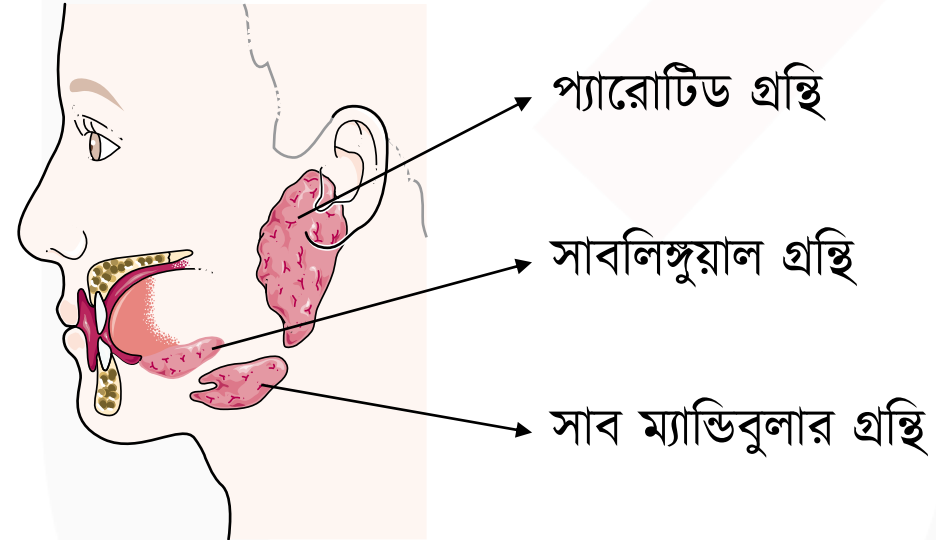
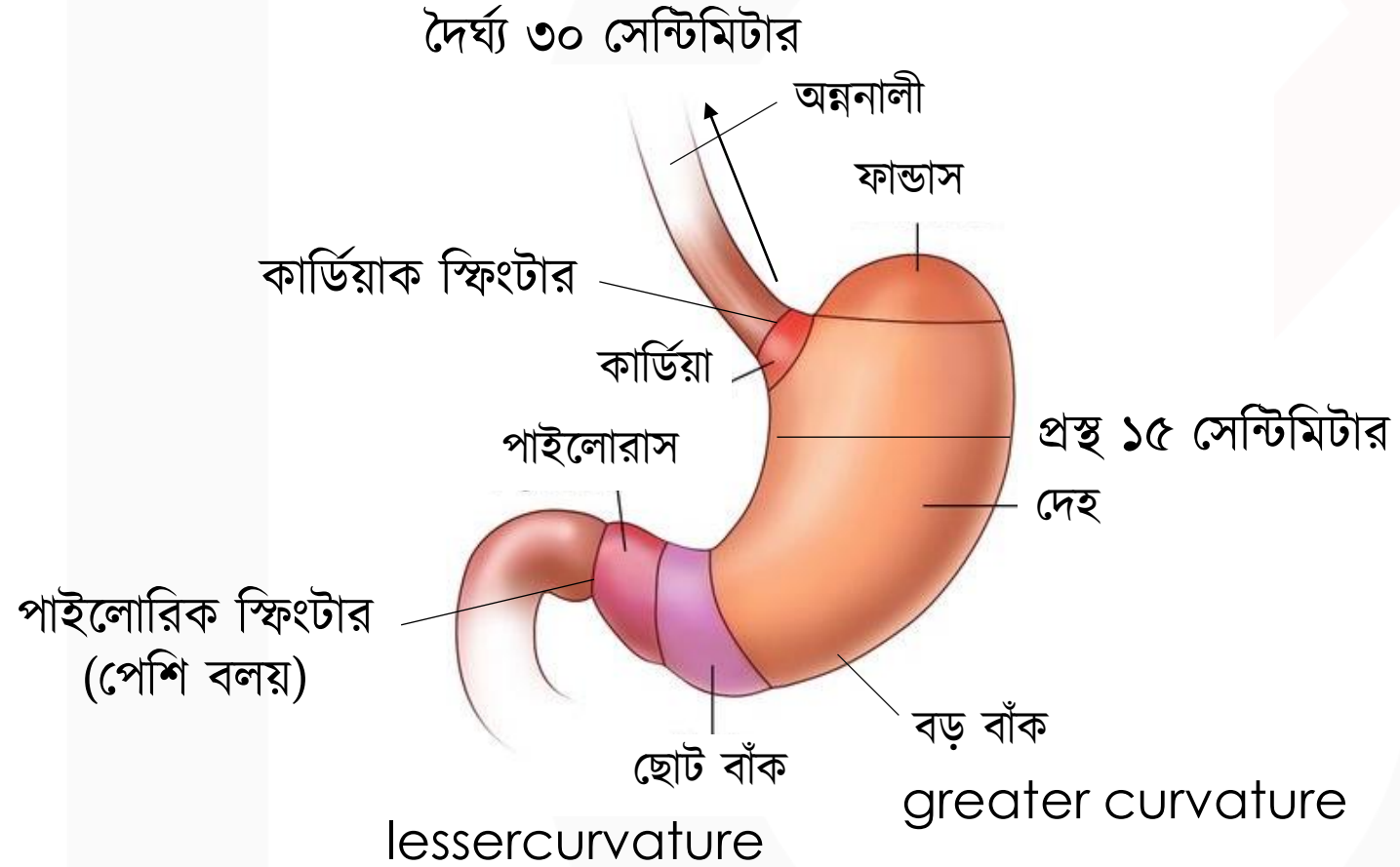
$= \frac{8 \times 2}{8 \times 2}$

$= (16 + 16)$

$= 32$

- I2 →কর্তন দাঁত
- C2 → ছেদন দাঁত
- P2 → অগ্র পেষণ দাঁত
- M3 → পেষণ দাঁত

- জিহ্বা→ খাদ্যের স্বাদ অনুভব করি

- ৩ প্রকার

লালা রস (saliva) ⟶ রাসায়নিক পরিপাক ⟶ টায়ালিন বা salivary amylase ও মল্টেজ এনজাইম থাকে।

# পাকস্থলী

দৈর্ঘ্য ৩০ সেন্টিমিটার

অন্ননালী

ফান্ডাস

কার্ডিয়াক স্ফিংটার

কার্ডিয়া

পাইলোরাস

প্রস্থ ১৫ সেন্টিমিটার

দেহ

পাইলোরিক স্ফিংটার (পেশি বলয়)

বড় বাঁক

greater curvature

ছোট বাঁক

lessercurvature

গ্যাস্ট্রিক জুস এর এনজাইম

## HCL হাতে পড়লে হাতের ক্ষতি করে কিন্তু পাকস্থলীর কোন ক্ষতি সাধিত হয় না কেন?

- পাকস্থলীর এপিথেলিয়াম এর কোষগুলো ঘনভাবে সন্নিবেশিত থাকে।
- $HCO_3^-$ ক্ষরিত হয় (এপিথেলিয়াম এর কোষ থেকে) যা একটি ক্ষার। যার ফলে HCL এর ( Normally ক্ষরিত) সাথে বিক্রিয়া করে প্রশমিত হয়ে যায়।
- মিউকাস ক্ষরিত হয় (মিউকাসের স্তর থাকে)
- ক্ষরিত HCL ব্যাকটেরিয়া ধ্বংস করতে ও পেপসিনোজেন কে সক্রিয় পেপসিন এ পরিণত করতে ব্যবহৃত হয়ে যায়।যার ফলে অতিরিক্ত HCL থাকেনা তথা পাকস্থলীর ক্ষতি করতে পারে না।

## পাকস্থলীর প্রাচীরের ক্ষতঃ

*Helicobacter pylori* নামক ব্যাকটেরিয়া। NSAID গ্রুপের কিছু ঔষধ আছে যার প্রভাবে পাকস্থলীতে ক্ষত সৃষ্টি হয় যাকে আলসার বলা হয়।

- দৈর্ঘ্য ৬-৭ মিটার

**D-** ডিওডেনাম ( U আকৃতির)→ ২৫-৩০ ভাগ

**J-** জেজুনাম→ ২.৫ মিটার

**I-** ইলিয়াম→ এক পঞ্চমাংশ

আমাদের দেহের সবচেয়ে দীর্ঘতম হাড়ের নাম ফিমার (পায়ে)। এটি যেই জায়গায় আটকে আছে সেখানে তিনটি হাড় থাকবে-

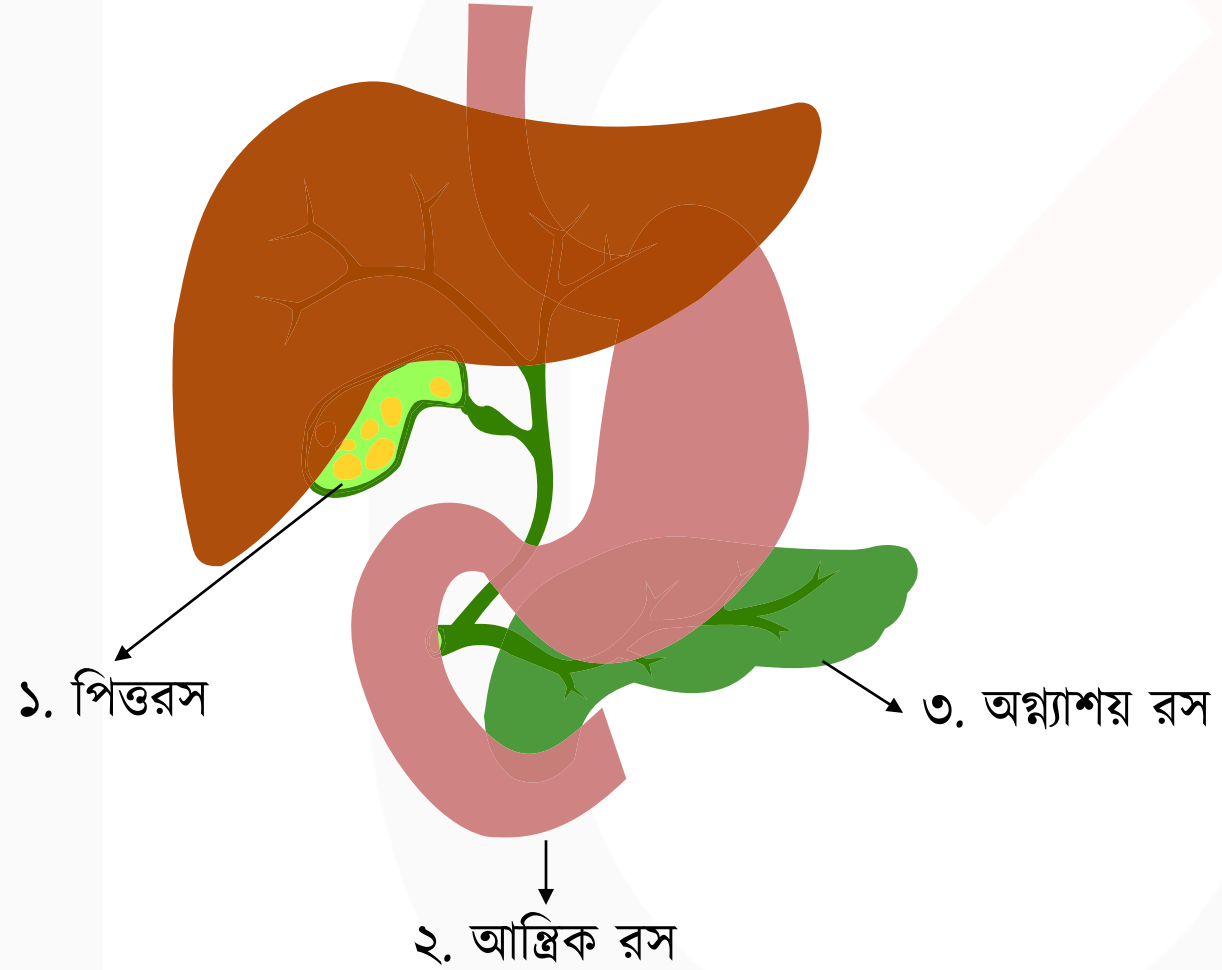
ইলিয়াম → Ilium
ইশ্চিয়াম
পিউবিস

} এদের একত্রে শ্রোণী অস্থিচক্র বলা হয়।

# ক্ষুদ্রান্ত্র

১. পিত্তরস

৩. অগ্ন্যাশয় রস

২. আন্ত্রিক রস

# ক্ষুদ্রান্ত্র

## রাসায়নিক পরিপাক

## যান্ত্রিক পরিপাক

- কোলোসিস্টোকাইনিন হরমোন এর কারণে পিত্তাশয়ের সংকোচন হয়।
- মিউসিন নামক পিচ্ছিল পদার্থ ক্ষুদ্রান্তে ক্ষরিত হয়।
- ক্ষুদ্রান্তের গবলেট কোষ ও ব্রুনার্স গ্রন্থি থেকে মিউকাস ক্ষরিত হয়।
- ওই মিউকাস পদার্থটি ক্ষুদ্রান্তের প্রাচীরকে পরিপাক হতে রক্ষা করে।

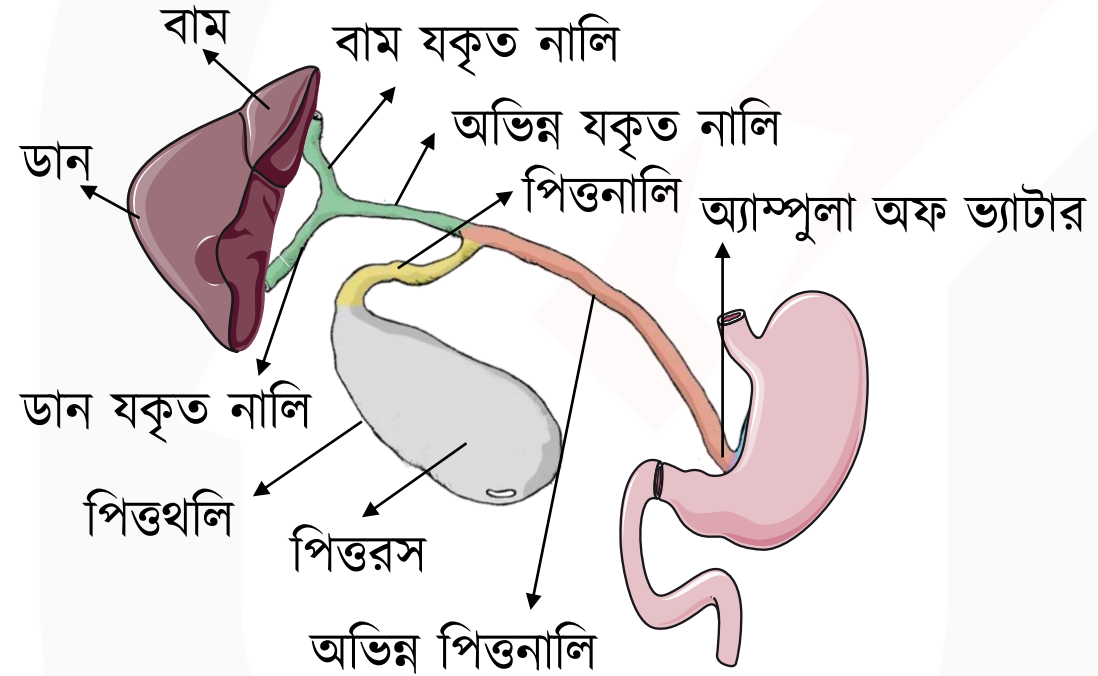
- কোলোসিস্টোকাইনিন
- সিক্রেটিন
- এন্টারোকাইনিন

} হরমোনের কারণে উক্ত ৩ প্রকার রস গুলো ক্ষরিত হয়

- যকৃত→ কলিজা
- সর্ববৃহৎ ও গ্রন্থি
- চারটি খন্ড
- ডান, বাম, কোয়াড্রেট ও কডেট

↓

সবচেয়ে বড়

- ওজনঃ ১.৫ - ২ কেজি
- অবস্থানঃ পাকস্থলী ও ডিউডেনাম এর ডানপাশে। ডান বৃক্কের উপরে যকৃত অবস্থিত।

# অগ্নাশয়

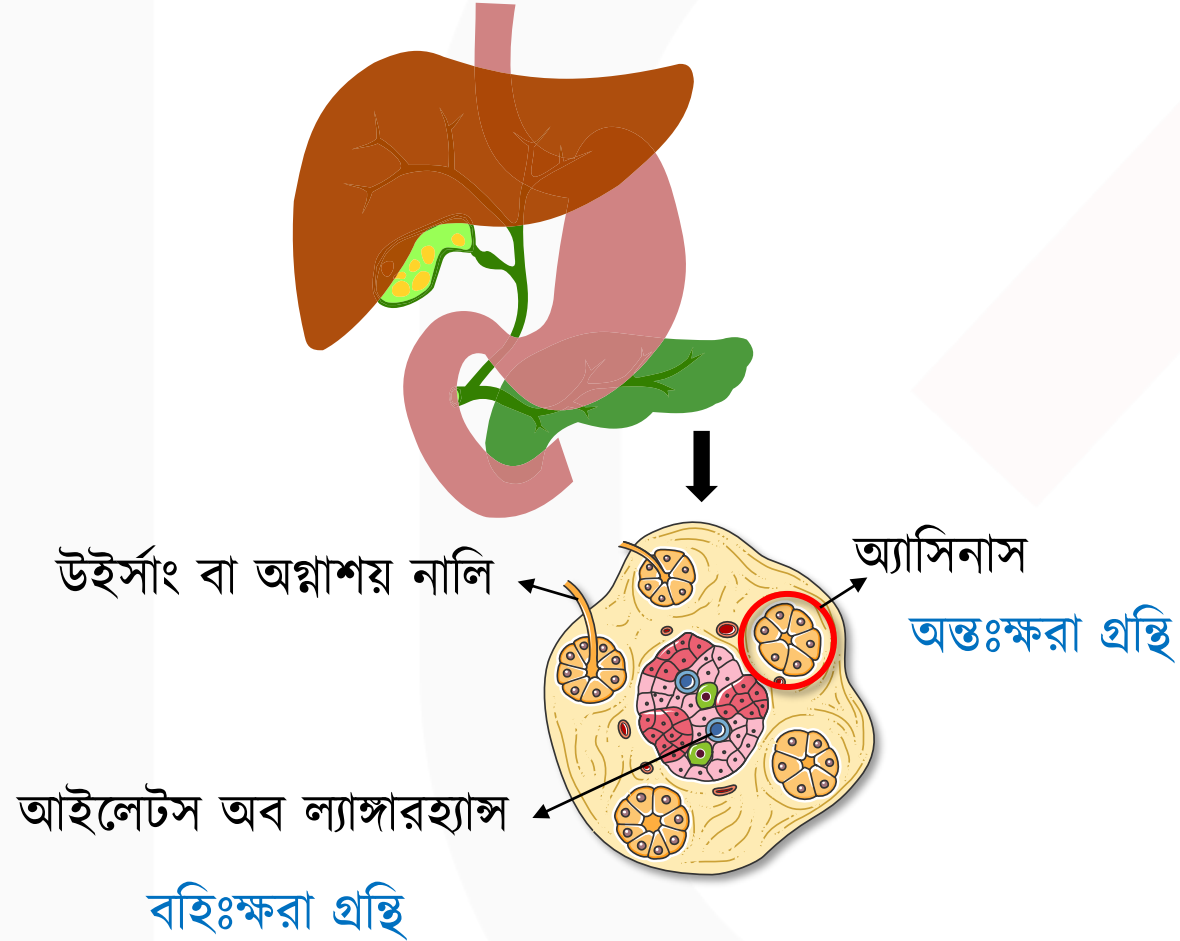
- মিশ্র গ্রন্থি
- দৈর্ঘ্যঃ ১২-১৫ cm
- প্রস্থঃ ৫ cm

উইর্সাং বা অগ্নাশয় নালি

অ্যাসিনাস

অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি

আইলেটস অব ল্যাঙ্গারহ্যান্স

বহিঃক্ষরা গ্রন্থি

**বহিঃক্ষরা অংশ**

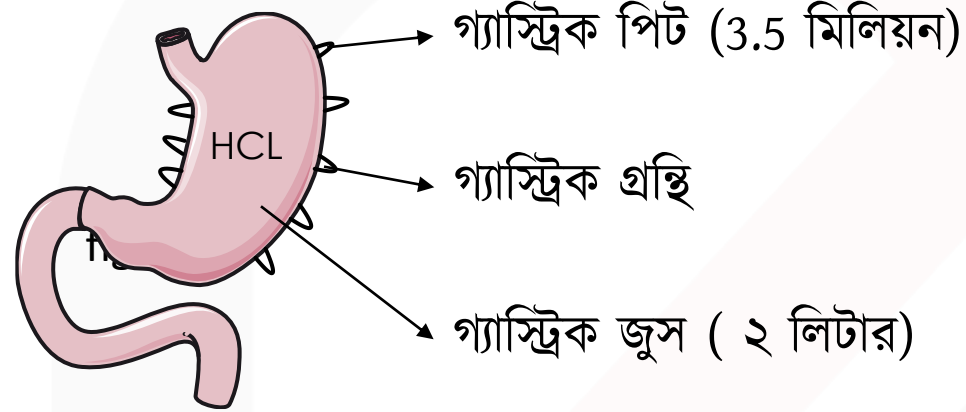
- অ্যাসিনাস
- সনাল গ্রন্থি

**অন্তঃক্ষরা অংশ**

- অনাল গ্রন্থি
- আইলেটস অব ল্যাঙ্গারহ্যান্স
- ৪ ধরনের কোষ থাকে

➢ আলফা কোষ→ গ্লুকাগন হরমোন ক্ষরণ করে
➢ বিটা কোষ → ইনসুলিন
➢ ডেল্টা কোষ → সোমাটোস্টাটিন
➢ PP কোষ → প্যানক্রিয়েটিক পলিপেপটাইড

# গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থি

- পাকস্থলীতে যে গ্রন্থি অবস্থিত।
- এতে ৪ ধরনের কোষ থাকে।

1. অক্সিনটিক কোষ/ প্যারাইটাল কোষঃ এরা HCL (aq) ক্ষরণ করে।
2. মিউকাস কোষঃ এরা মিউকাস ক্ষরণ করে।
3. আর্জেন্টাফিন কোষঃ গ্যাস্ট্রিক ইনট্রিনসিক ফ্যাক্টর সৃষ্টি করে।
4. ডায়মোজেনিক কোষ / চীফ কোষঃ এটি পেপসিনোজেন উৎপন্ন করে।

# গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থি

- গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থি থেকে ক্ষরিত রস→ গ্যাস্ট্রিক জুস

## গ্যাস্ট্রিক জুস এর উপাদান

- HCL
- পানি ৯৯.৪৫ %
- মিউসিন, IF ( ইনট্রিনসিক ফ্যাক্টর)

# আন্ত্রিক গ্রন্থি

## আন্ত্রিক গ্রন্থির কোষ

- ব্রাশ কোষ
- গবলেট কোষ
- আর্জেন্টাইন কোষ
- লিভারক্যুন কোষ
- প্যানেথ কোষ

ক্ষরিত রস কে আন্ত্রিক রস বা সাক্কাস ইন্টেরিকাস

## উপাদান

- পানি ৯৮.৫%
- জৈব পদার্থ
- অজৈব পদার্থ

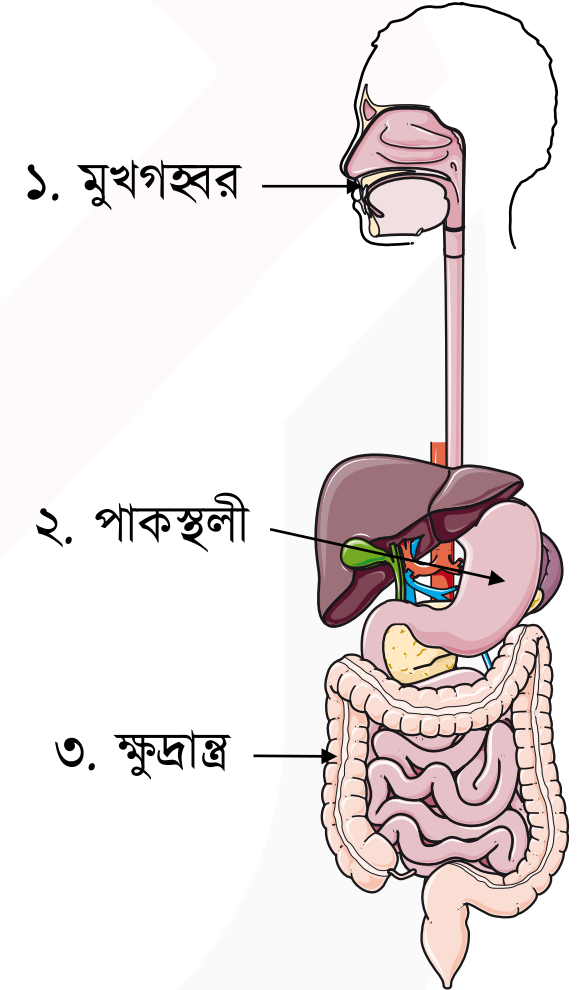
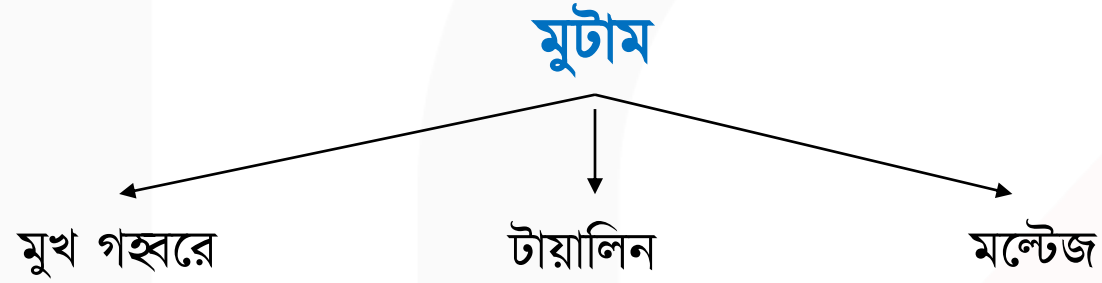
# পরিপাক

**খাদ্যের ধরন**

১) শর্করা

২) আমিষ

৩) চর্বি

- মুখগহ্বর→ শর্করা পরিপাক হবে। আমিষ ও চর্বি পরিপাক হবে না।
- পাকস্থলী→ শর্করা পরিপাক হবে না। আমিষ ও চর্বির পরিপাক হয়।
- ক্ষুদ্রান্ত্র → শর্করা, আমিষ ও চর্বির পরিপাক হয়। (তিন রকমের রস দিয়ে)

# মুখ গহ্বরের খাদ্য পরিপাক

- জটিল শর্করা —টায়ালিন→ মল্টোজ
- মল্টোজ —মল্টেজ→ গ্লুকোজ (সরল শর্করা)

# পাকস্থলীতে খাদ্য পরিপাক

## আমিষ/ প্রোটিনের পরিপাক

- পাকস্থলী → পেপসিন, রেনিন ক্ষরিত হবে যেগুলো প্রোটিন এর উপর কাজ করে।

- প্রোটিন $\xrightarrow{\text{পেপসিন}}$ প্রোটিওজ + পেপটোন
- কেসিন $\xrightarrow{\text{রেনিন}}$ প্যারাকেসিন
- প্যারাকেসিন $\xrightarrow{\text{পেপসিন}}$ পেপটোন

# পাকস্থলীতে খাদ্য পরিপাক

## চর্বির পরিপাক/ লিপিড

- গ্যাস্ট্রিক লাইপেজ

এরা চর্বি বা স্নেহ কে বিশ্লিষ্ট করে।

# ক্ষুদ্রান্ত্রে খাদ্য পরিপাক

## ১. শর্করা

- অগ্নাশয় রসের এনজাইম→ অ্যামাইলেজ, মল্টেজ।
- আন্ত্রিক রসের এনজাইম → অ্যামাইলেজ, মল্টেজ, আইসোমল্টেজ, সুকরেজ, ল্যাকটেজ।

[যকৃত পিত্তরসে কোন এনজাইম থাকেনা।]

## অগ্নাশয় রসের এনজাইম

- স্টার্চ ও গ্লাইকোজেন $\xrightarrow{\text{অ্যামাইলেজ}}$ মল্টোজ
    - মল্টোজ $\xrightarrow{\text{মল্টেজ}}$ গ্লুকোজ

# ক্ষুদ্রান্ত্রে খাদ্য পরিপাক

## আন্ত্রিক রসের এনজাইম

- স্টার্চ —অ্যামাইলেজ→ মল্টোজ
- মল্টোজ —মল্টেজ→ গ্লুকোজ+গ্লুকোজ
- আইসোমল্টোজ —আইসোমল্টেজ→ সুগার + মলটোজ
- সুক্রোজ —সুক্রেজ→ গ্লুকোজ+ ফ্রুক্টোজ
- ল্যাকটোজ —ল্যাকটেজ→ গ্লুকোজ+ গ্যালাকটোজ

# ক্ষুদ্রান্ত্রে খাদ্য পরিপাক

## আমিষের পরিপাক

### অগ্নাশয় রসের এনজাইম-

- পেপটোন ও প্রোটিয়োজ —ট্রিপসিন→ পলিপেপটাইড
- পেপটোন ও প্রোটিয়োজ —কাইমোট্রিপসিন→ পলিপেপটাইড
- পলিপেপটাইড —কার্বক্সিপেপটাইডেজ→ ডাইপেপটাইড + অ্যামিনো অ্যাসিড
- পলিপেপটাইড —অ্যামিনোপেপটাইডেজ→ অ্যামিনো অ্যাসিড

# ক্ষুদ্রান্ত্রে খাদ্য পরিপাক

## আমিষের পরিপাক

### অগ্নাশয় রসের এনজাইম-

- ট্রাইপেপটাইড —ট্রাইপেপটাইডেজ→ অ্যামিনো অ্যাসিড
- ডাইপেপটাইড —ডাইপেপটাইডেজ→ অ্যামিনো অ্যাসিড
- কোলাজেন —কোলাজিনেজ→ সরল পেপটাইড
- ইলাস্টিন —ইলাস্টেজ→ পেপটাইড

# ক্ষুদ্রান্ত্রে খাদ্য পরিপাক

## আমিষের পরিপাক

### আন্ত্রিক রসের এনজাইম-

- পলিপেপটাইড —(অ্যামিনোপেপটাইডেজ)→ অ্যামিনো অ্যাসিড

# ক্ষুদ্রান্ত্রে খাদ্য পরিপাক

## স্নেহ-র (Lipid) পরিপাক

### অগ্নাশয় রসের এনজাইম-

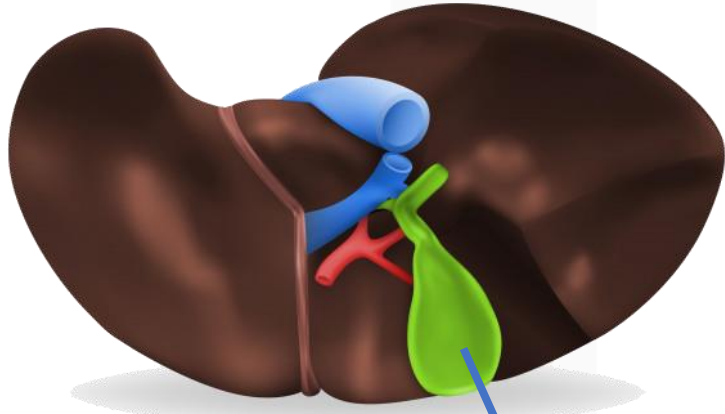
- স্নেহকণা (lipid) —লাইপেজ→ মনোগ্লিসারাইড ও ফ্যাটি অ্যাসিড
- ফসফোলিপিড —ফসফোলাইপেজ→ মনোগ্লিসারাইড ও ফ্যাটি অ্যাসিড + ফসফোরিক অ্যাসিড
- কোলেস্টেরল এস্টার —কোলেস্টেরল এস্টারেজ→ ফ্যাটি অ্যাসিড + কোলেস্টেরল

# ক্ষুদ্রান্ত্রে খাদ্য পরিপাক

## স্নেহ-র (Lipid) পরিপাক

### আন্ত্রিক রসের এনজাইম-

- স্নেহকণা (lipid) —লাইপেজ→ মনোগ্লিসারাইড ও ফ্যাটি অ্যাসিড
- লেসিথিন —ফসফোলাইপেজ→ মনোগ্লিসারাইড ও ফ্যাটি অ্যাসিড + ফসফোরিক অ্যাসিড, কোলিন
- মনোগ্লিসারাইড —কোলেস্টেরল এস্টারেজ→ ফ্যাটি অ্যাসিড + গ্লিসারল

# যকৃত (Organic Laboratory/জৈব রসায়নাগার)

পিত্তরস

পিত্তলবণ → চর্বির বড় কণাকে ছোট কণায় পরিণত করবে (ইমালসিফিকেশন)

❖ যকৃত গ্লুকোজকে কী হিসেবে জমা রাখে ?

**উত্তর:** গ্লাইকোজেন

❖ যকৃত ভিটামিন সঞ্চয় করে।

Vitamin **D E K A** → চর্বিতে দ্রবণীয়

Vitamin **B C** → পানিতে দ্রবনীয়

## Note:

- মুত্র তৈরি হয় বৃক্কে
- ইউরিয়া তৈরি হয় যকৃতে

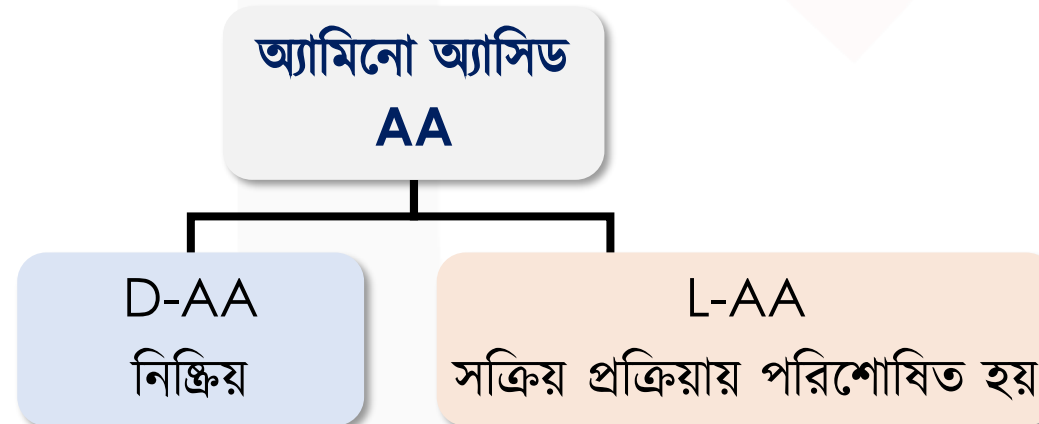
# যকৃত (Organic Laboratory/জৈব রসায়নাগার)

## ❖ গ্লাইকোজেনেসিস :

Glucose থেকে Glycogen তৈরির প্রক্রিয়াকে গ্লাইকোজেনেসিস বলে।

## ❖ গ্লুকোনিওজেনেসিস :

নন কার্বোহাইড্রেট থেকে গ্লুকোজ তৈরির প্রক্রিয়াকে গ্লুকোনিওজেনেসিস বলে।

- শর্করা ------→ গ্লুকোজ(g), গ্যালাক্টোজ(gl), ফ্রুক্টোজ(F),সুক্রোজ(S),ল্যাক্টোজ(L)
- প্রোটিন -----→ অ্যামিনো অ্যাসিড (A)
- চর্বি ---------→ ফ্যাটি অ্যাসিড (F) + গ্লিসারল(gl)

শর্করাকে পরিপাক করে g বা gl পাই যা ফসফেট এর সাথে যুক্ত হয়ে সক্রিয় পরিশোষণ প্রক্রিয়ায় রক্তনালীতে প্রবেশ করবে। বাকি, F,S,L ব্যাপন প্রক্রিয়ায় রক্তনালিতে প্রবেশ করবে।

মাইক্রোভিলাই

gl, F,S,L

শর্করা

g, gl

F,S,L → ব্যাপন → নিষ্ক্রিয়

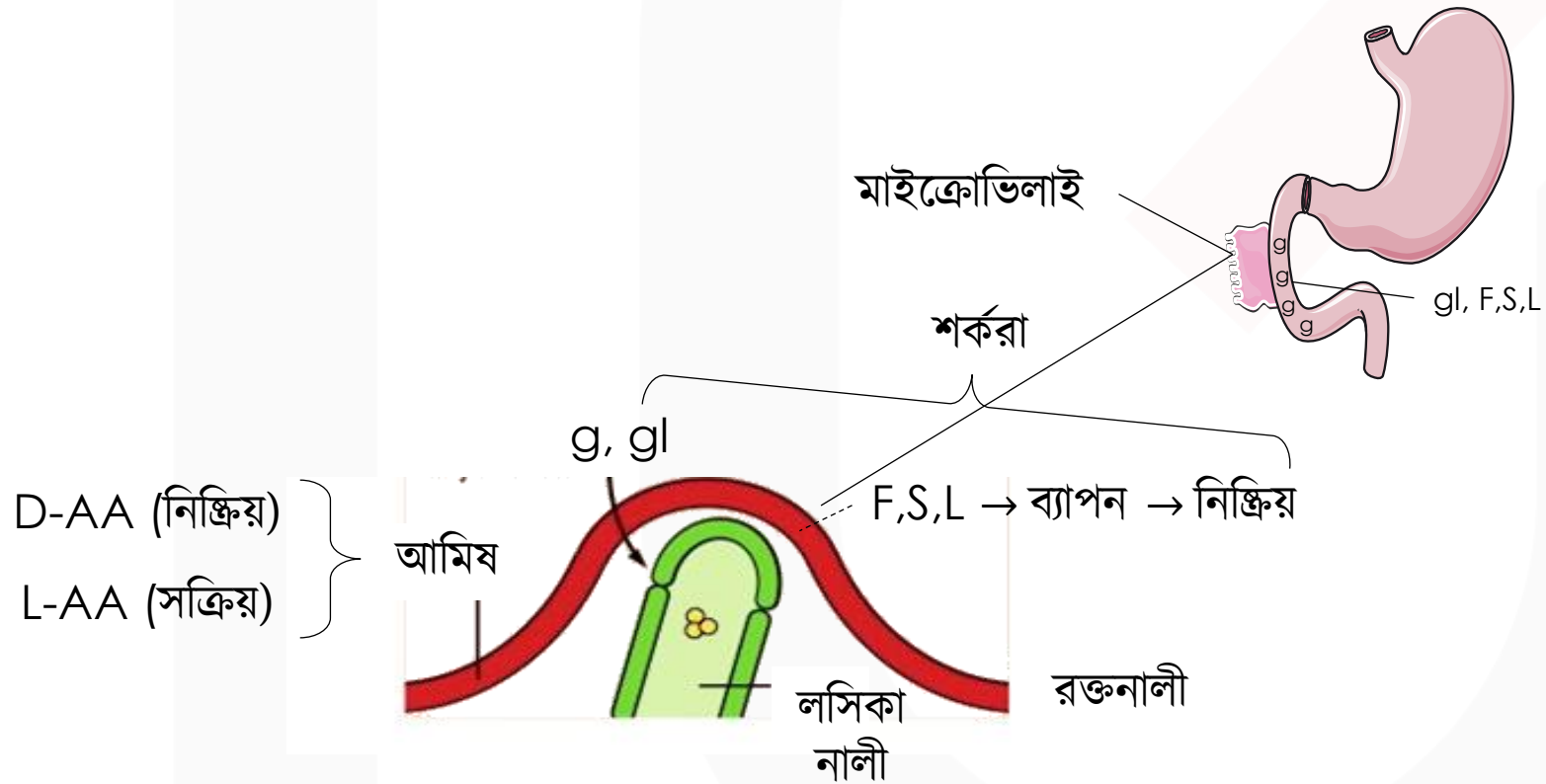
D-AA (নিষ্ক্রিয়)

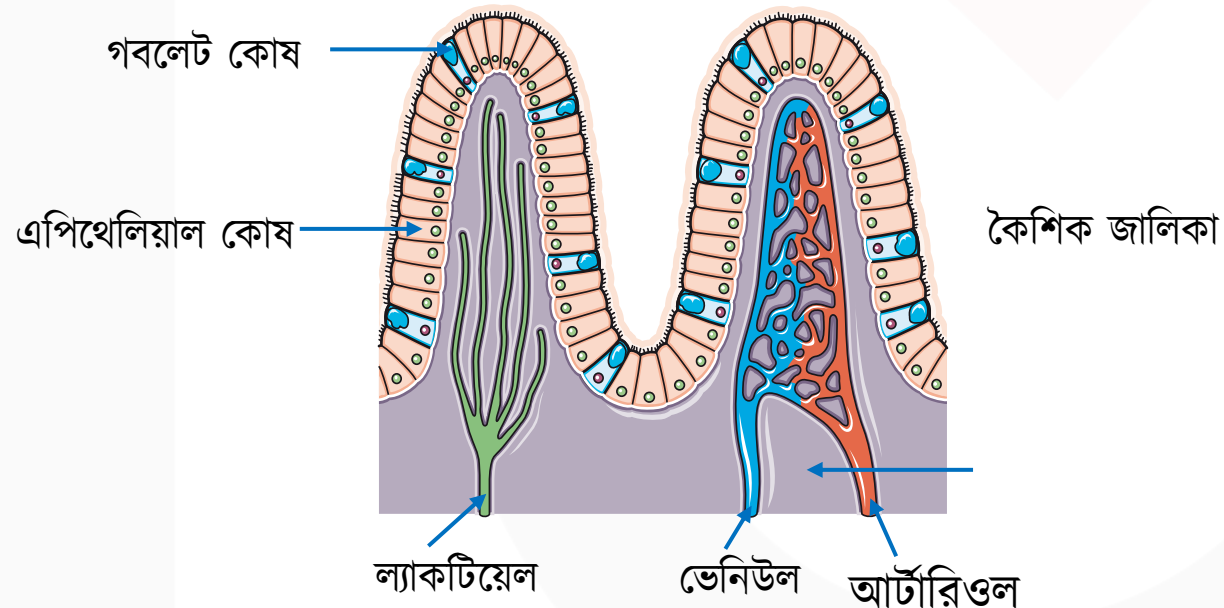
L-AA (সক্রিয়)

আমিষ

রক্তনালী

লসিকা নালী

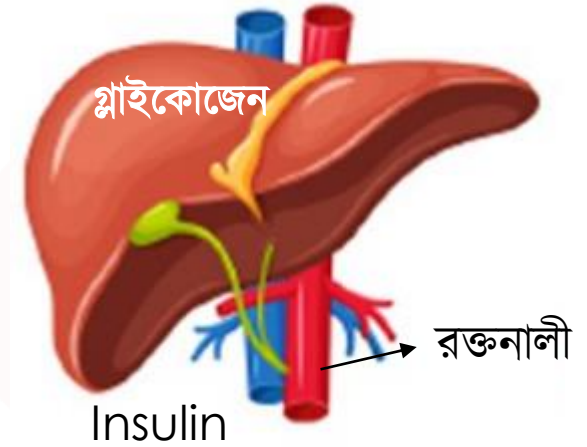
10 MINUTE SCHOOL

লিপিড ভেঙ্গে Fatty Acid, Glycerol (ক্ষুদ্রান্ত্রের ভিতরে) যা মাইক্রোভিলাইের মধ্যে থাকা কোষগুলোতে প্রবেশ করে জোড়া লাগে (FA+gl) এবং লিপিডে পরিণত হয়।

এই লিপিডগুলোর চারপাশে প্রোটিন যুক্ত হয়ে লিপোপ্রোটিন তৈরি করে যাকে বলা হয় কাইলোমাইক্রন যা সরাসরি লসিকাতে চলে আসে। লসিকাতে চলে আসাকে বলা হয় এক্সোসাইটোসিস। তখন এই সাদা চর্বির কারণে লসিকাটিও সাদা হয়ে যাবে।

- যকৃত (বৃহৎ গ্রন্থি)
- BC- পানিতে দ্রবণীয়
- DEKA- চর্বিতে দ্রবণীয়

❑ রক্ত থেকে গ্লুকোজ, যকৃতে গ্লাইকোজেন হিসেবে জমা হয়।

Here, মাধ্যম হিসেবে কাজ করে Insulin.

[যদি Insulin কম থাকে তাহলে এতে গ্লুকোজ বেড়ে যাবে যাকে ডায়াবেটিস বলে।]

পুরো প্রক্রিয়াটিকে গ্লাইকোজেনেসিস বলা হয়।

## শর্করা বিপাকঃ

(1) গ্লাইকোজেনেসিস (glucose → glycogen)

(2) গ্লুকোনিওজেনেসিস (Non-carbohydrate → glucose)

# বিপাক



## প্রোটিন বিপাকঃ

(1) ডি- অ্যামাইনেশন (অতিরিক্ত অ্যামিনো এসিডকে ভেঙ্গে $NH_2$ মূলককে পৃথক করে $NH_3$ তৈরি করা যায়।)

(2) ইউরিয়া ($NH_3$ + $CO_2$ $\xrightarrow{\text{অরনিথিন চক্র}}$ Uria)

(3) প্লাজমা প্রোটিন সংশ্লেষণ → আগে গেলে ফুল পাবে।

(4) হরমোন সংশ্লেষণ → অ্যানজিওটেনসিনোজেন হরমোন

## ফ্যাট বিপাকঃ

- ❑ কোলেস্টেরল ভেঙ্গে ফেলে।
- ❑ অতিরিক্ত কার্বোহাইড্রেটকে ফ্যাটে পরিণত করে।
- ❑ গ্লুকোজের ঘাটতি।

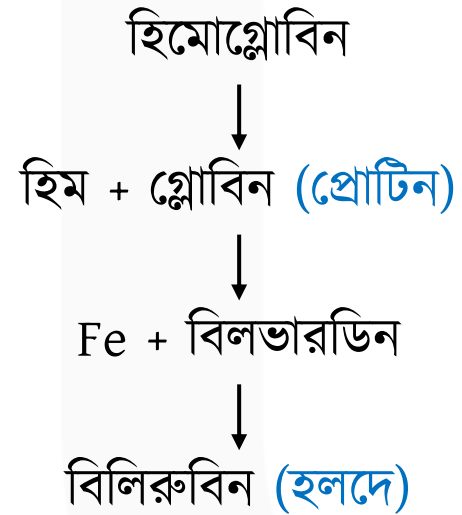
- Fat → Fatty Acid + glycerol → glucose

## ❖ লোহিত রক্তকণিকা উৎপাদন ও ভাঙ্গনঃ

### যকৃতঃ

- ❑ ভ্রূণ অবস্থায় লোহিত রক্তকণিকা তৈরি করে।
- ❑ প্রাপ্তবয়স্ক অবস্থায় লোহিত রক্তকণিকা ভাঙ্গে।

[তখন লোহিত রক্তকণিকা লাল অস্থিমজ্জা থেকে উৎপাদিত হয়।]

❖ হিমোগ্লোবিনের ভাঙ্গনঃ

- হরমোনের ভাঙ্গন
- বিষ অপসারণ
- রক্ত ব্যাকটেরিয়া মুক্তকরণ

- WBC এর মনোসাইট যখন যকৃতে প্রবেশ করে তখন তাকে ম্যাক্রোফেজ (Kuffer Cell) বলে।

**লালারসঃ**

- সাপেক্ষ প্রতিবর্ত
- অনপেক্ষ প্রতিবর্ত

**গ্যাস্ট্রিক জুসঃ**

- স্নায়ুবিক পর্যায়
- গ্যাস্ট্রিক পর্যায়
- আন্ত্রিক পর্যায়

**অগ্ন্যাশয় রস ও পিত্তঃ**

- ভ্যাগাস স্নায়ু

❑ গ্যাস্ট্রিন, সিক্রেটিন, কোলেসিস্টোকাইনিন, সোমাটোস্ট্যাটিন, এন্টিরোকাইনিন, পেপটাইড, এন্টারোগ্যাস্ট্রোন, এন্টারোক্রাইনিন, ডিওক্রাইনিন। প্যানক্রিয়েটিক পলিপেপটাইড, ভিলিকাইনিন।

## ❖ বৃহদান্ত্রের কাজঃ

- সি → সিকাম
- কো → কোলন
- ম → মলাশয়

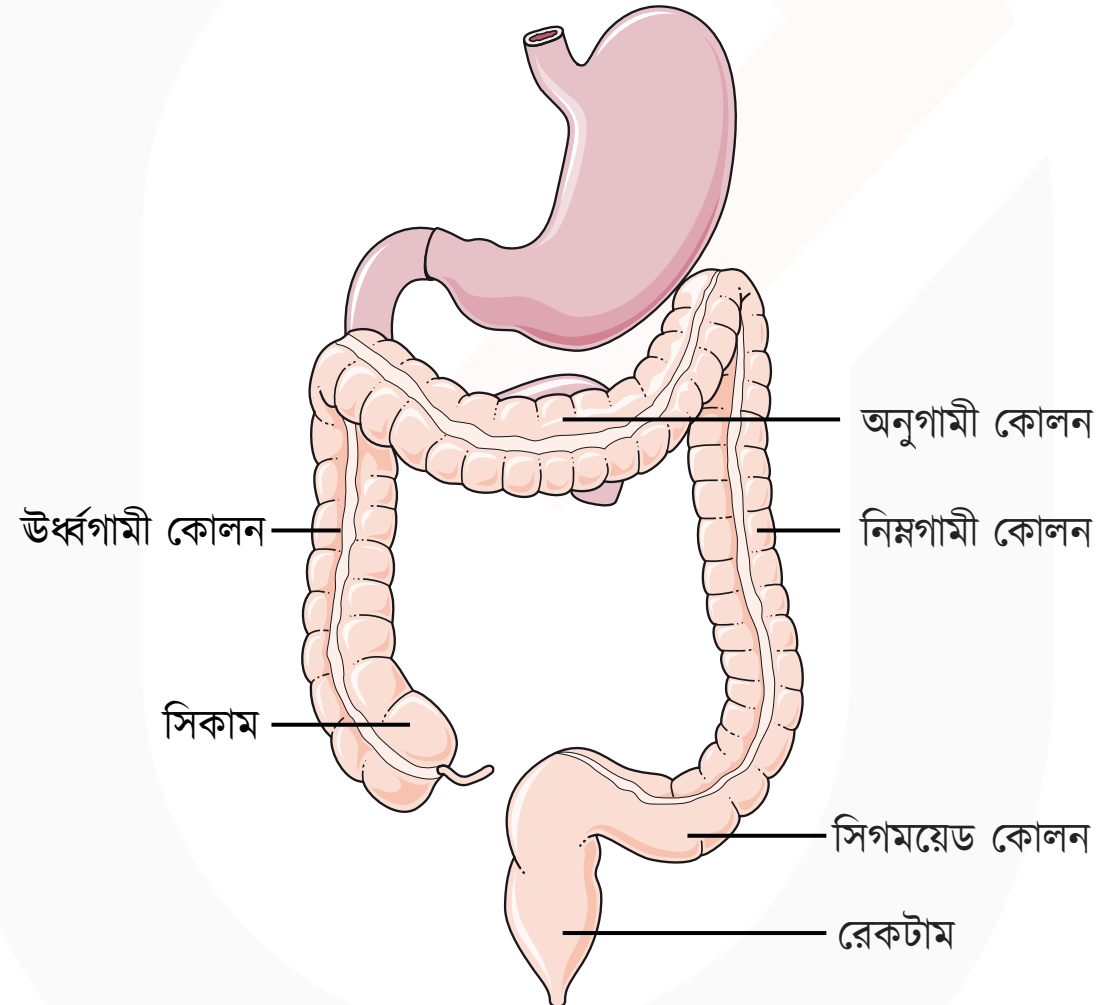
অনুগামী কোলন

ঊর্ধ্বগামী কোলন

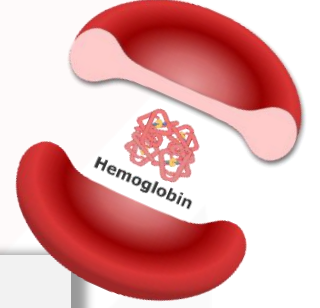
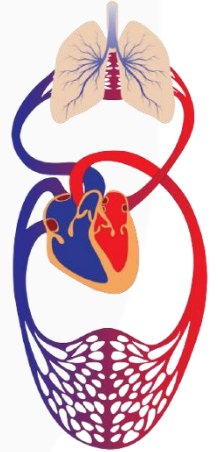
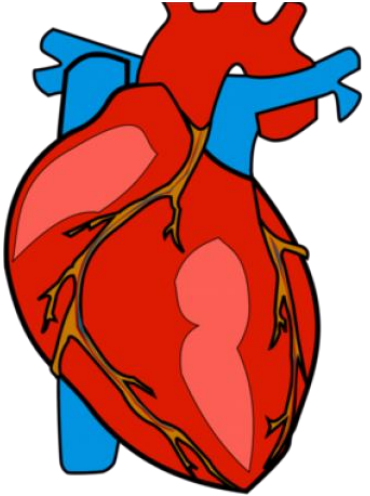
নিম্নগামী কোলন

সিকাম

সিগময়েড কোলন

রেকটাম

- আমাদের দেহে খাবার পরিপাক ও শোষণ হয় ক্ষুদ্রান্ত্রে। (সর্বশেষ)
- বাকি অপাচ্য অংশ বৃহদান্ত্রে ঢুকবে তখন পানির ৭০-৮০% রক্তনালীতে শোষণ করে রাখবে।
- ৫০০ প্রজাতির ব্যাকটেরিয়া থাকে।
- প্রতিদিন ৩৫০ গ্রাম তরল মন্ড। মন্ড থেকে শোষণের মাধ্যমে ১৩৫ গ্রাম আর্দ্রমল উৎপন্ন হয়ে দেহের বাইরে বের হয়।
- পরিপাকনালীর সংকোচনকে- পেরিস্ট্যালসিস
- BMI =

$$\frac{\text{ওজন (kg)}}{(\text{উচ্চতা})^2 (m^2)} = kg/m^2$$

- স্বাভাবিক= (23-29.9) BMI
- 30 থেকে বেশি হলে মোটা

# রক্ত ও সংবহন

মানবদেহে রক্তনালিকাসমূহের ভিতর দিয়ে প্রবহমান লাল বর্ণের অস্বচ্ছ , সামান্য ক্ষারীয় , চটচটে , লবণাক্ত তরল যোজকটিস্যুকে ( connective tissue ) রক্ত বলে ।

- একজন পূর্ণবয়স্ক সুস্থ মানুষের দেহে মোট ওজনের প্রায় ৫-৬ লিটার রক্ত থাকে অর্থাৎ দৈহিক প্রায় ৮ % ।
- রক্ত সামান্য ক্ষারীয় , এর pH মাত্রা ৭.৩৫-৭.৪৫
- তাপমাত্রা ৩৬-৩৮ ডিগ্রী সেলসিয়াস।
- রক্তের আপেক্ষিক গুরুত্ব পানির চেয়ে বেশি , প্রায় ১.৬০৫ ।

✓ pH of Blood ↓7.35→ Acidosis

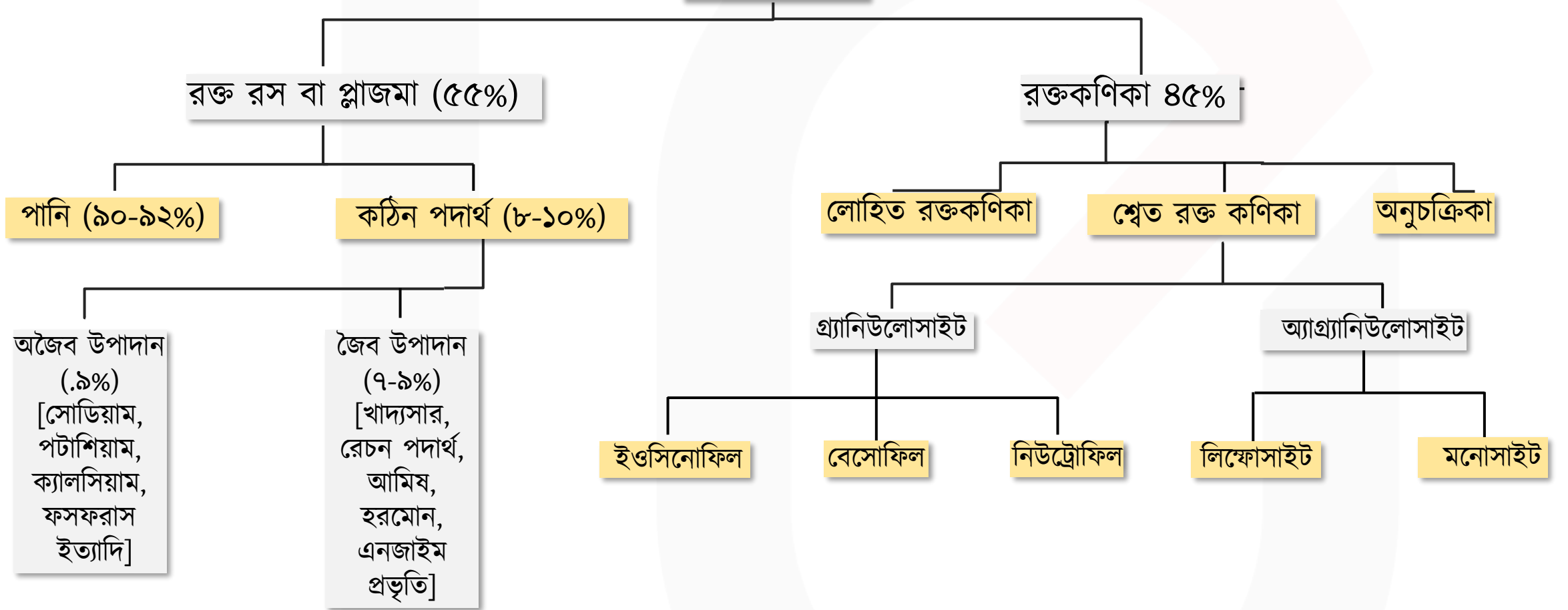
✓ pH of Blood ↑7.35→ Alkalosis

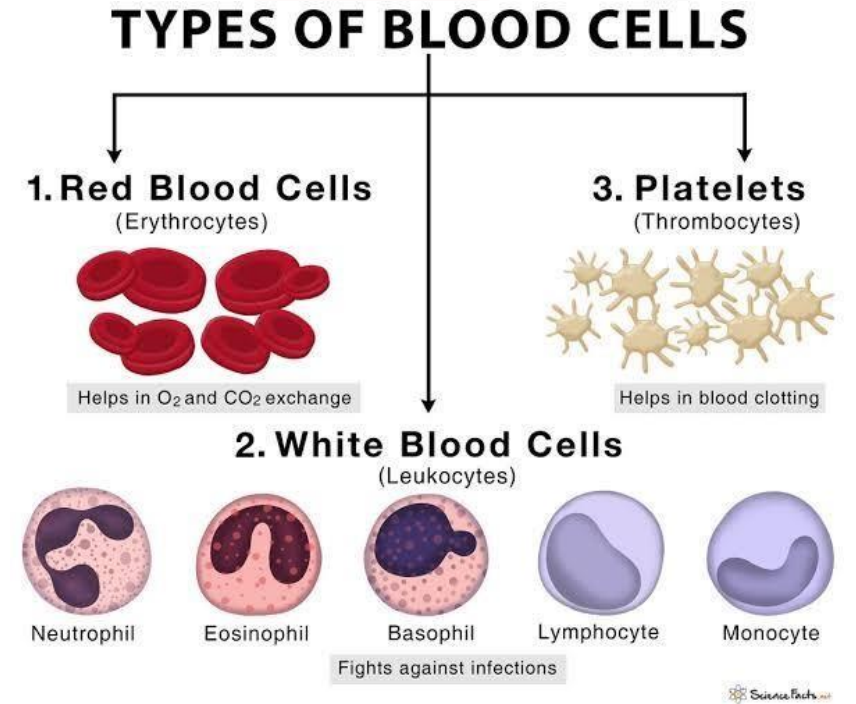
## প্লাজমাপ্রোটিন(Plasma Protein ) :

- জৈব পদার্থের মধ্যে প্লাজমা প্রোটিনের প্রায় ৭.৫ % ।
- প্লাজমা প্রোটিনের মধ্যে অ্যালবুমিন , গ্লোবিউলিন , প্রোথ্রম্বিন , ফাইব্রিনোজেন প্রভৃতি উল্লেখযোগ্য।

## নাইট্রোজেনঘটিত রেচন পদার্থ ( Nitrogen excretory products ) :

- ইউরিয়া , ইউরিক এসিড , ক্রিয়েটিনিন , জ্যানথিন , অ্যামোনিয়া ইত্যাদি

DOWNLOAD THE APP
10 MINUTE SCHOOL
রক্ত
রক্ত রস বা প্লাজমা (৫৫%)
রক্তকণিকা ৪৫%
পানি (৯০-৯২%)
কঠিন পদার্থ (৮-১০%)
অজৈব উপাদান (.৯%) [সোডিয়াম, পটাশিয়াম, ক্যালসিয়াম, ফসফরাস ইত্যাদি]
জৈব উপাদান (৭-৯%) [খাদ্যসার, রেচন পদার্থ, আমিষ, হরমোন, এনজাইম প্রভৃতি]
লোহিত রক্তকণিকা
শ্বেত রক্ত কণিকা
অনুচক্রিকা
গ্র্যানিউলোসাইট
অ্যাগ্র্যানিউলোসাইট
ইওসিনোফিল
বেসোফিল
নিউট্রোফিল
লিম্ফোসাইট
মনোসাইট
www.10minuteschool.com

রক্তকণিকা প্রধানত তিন রকম

- লোহিত রক্তকণিকা বা এরিথ্রোসাইট
- শ্বেত রক্তকণিকা বা লিউকোসাইট
- অনুচক্রিকা বা থ্রম্বোসাইট

# লোহিত রক্ত কণিকা

- মানুষের পরিণত লোহিত রক্ত কণিকা গোল , দ্বিঅবতল নিউক্লিয়াসবিহীন চাকতির মতো লাল বর্ণের ।
- লাল বর্ণের ।
- প্রতি ১০০ মিলিলিটার রক্তে প্রায় ১৬ গ্রাম হিমোগ্লোবিন থাকে ।
- এদের জীবনকাল প্রায় ৪ মাস।
- কণিকাগুলো যকৃত ও প্লীহায় ধ্বংসপ্রাপ্ত হয় ।
- কঠিন পদার্থেরর প্রায় ৯০ % হিমোগ্লোবিন ।

এরিথ্রোসাইট সৃষ্টিকে এরিথ্রোপোয়োসিস (erythropoiesis) বলে ।

# লোহিত রক্ত কণিকা

## ❑ সংখ্যাঃ

- ভ্রূণ দেহে ৮০-৯০ লাখ ; শিশুর দেহে ৬০-৭০ লাখ ; পূর্ণবয়স্ক পুরুষে ৫০ লাখ ; পূর্ণবয়স্ক স্ত্রীদেহে ৪৫ লাখ ।
- বিভিন্ন শারীরিক অবস্থায় তারতম্য ঘটে , যেমন ব্যায়াম ও গর্ভাবস্থায় কণিকার সংখ্যা বেশি হয় ।
- প্রতি ঘন মিলিমিটার রক্তে লোহিত কণিকার সংখ্যা ৫০ লাখের চেয়ে ২৫ % কম হলে রক্তাল্পতা (anaemia) দেখা দেয় ।
- এ সংখ্যা কোন কারণে ৬৫ লাখের বেশি হলে তাকে পলিসাইথেমিয়া (polycythemia) বলে ।

# লোহিত রক্ত কণিকা

## লোহিত রক্ত কণিকার কাজঃ

১। লোহিত রক্তকণিকার হিমোগ্লোবিন ফুসফুস থেকে দেহাকারে অধিকাংশ $O_2$ এবং সামান্য পরিমাণ $CO_2$ পরিবহন করে।

২। রক্তের ঘনত্ব ও সান্দ্রতা (Viscocity) রক্ষা করে।

৩। হিমোগ্লোবিন ও অন্যান্য অন্তঃকোষীয় বস্তু বাফাররূপে রক্তে অম্ল-ক্ষারের সাম্য রক্ষা করে।

৪। প্লাজমাঝিল্লিতে অ্যান্টিজেন প্রোটিন সংযুক্ত থাকে যা মানুষের রক্ত গ্রুপিংইয়ের জন্য দায়ী।

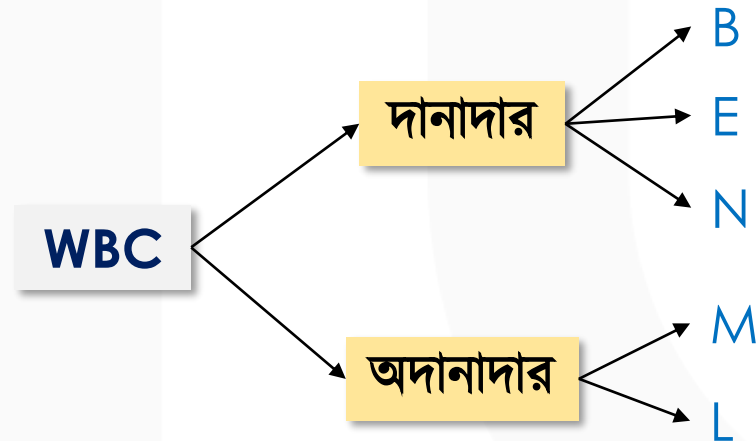
৫। এসব কণিকা বিলিরুবিন ও বিলিভার্ডিন উৎপন্ন করে।

শ্বেত রক্তকণিকা বা লিউকোসাইট (Leucocyte; গ্রিক leucos = বর্ণহীন kytos = কোষ)

এ রক্তকণিকাকে দেহের ভ্রাম্যমান প্রতিরক্ষাকারী একক বলে কারণ ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় জীবাণু ধ্বংস করে।

- মানষের শ্বেত রক্তকণিকা নির্দিষ্ট আকারবিহীন।
- মানবদেহে প্রতি ঘন মিলিমিটার রক্তে ৪-১১ হাজার (গড়ে ৭৫০০) শ্বেত রক্ত কণিকা থাকে। শিশু ও অসুস্থ মানবদেহে সংখ্যা বেড়ে যায়।
- লোহিত রক্ত কণিকা ও শ্বেত রক্তকণিকার অনুপাত ৭০০ : ১।

আকৃতি ও গঠনভাবে শ্বেত রক্তকণিকাকে প্রধান দুটি ভাগে ভাগ করা যায়।

- দানাবিহীন বা অ্যাগ্রানুলোসাইট (agranulocyte)
- দানাদার বা গ্র্যানুলোসাইট (granulocyte)।

## ক. দানাবিহীন বা অ্যাগ্রানুলোসাইট (Agranulocyte) :

এ ধরনের লিউকোসাইটে সাইটোপ্লাজম দানাবিহীন ও নিউক্লিয়াসটি বড় ও অখন্ডায়িত।

এটি আবার নিম্নোক্ত দু'রকম।

### i. লিম্ফোসাইট (Lymphocyte) :

- লিম্ফোসাইটে একটি বৃহৎ গোলাকার নিউক্লিয়াস এবং তুলনামূলকভাবে কম সাইটোপ্লাজম থাকে।
- এদের ব্যাস ১০-১৮ মাইক্রোমিটার।
- ২ প্রকার B-লিম্ফোসাইট T- লিম্ফোসাইট।এদের ব্যাস ৭-২২ মাইক্রোমিটার।

### ii. মনোসাইট (Monocyte) :

- সাইটোপ্লাজম বেশি থাকে।

## খ. গ্র্যানুলোসাইট (granulocyte) :

দানাগুলো লিশম্যান রঞ্জকে নানাভাবে রঞ্জিত থাকে।

বর্ণ ধারণ ক্ষমতার উপর ভিত্তি করে এদেরকে নিম্নোক্ত তিনভাগে ভাগ করা যায়।

### i. নিউট্রোফিল (Neutrophil) :

- কোষের সাইটোপ্লাজমে বর্ণ নিরেপেক্ষ দানাযুক্ত।
- নিউক্লিয়াস ২-৭ টি খন্ডকযুক্ত।
- এদের ব্যাস ১০-১২ মাইক্রোমিটার।
- ফ্যাগোসাইটেসিস পদ্ধতিতে রোগ জীবাণু ভক্ষণ করে রোগ আক্রমণ প্রতিহত করে।

## খ. গ্র্যানুলোসাইট (granulocyte) :

### ii. ইওসিনোফিল (Eosinophil) :

- এ কোষের সাইটোপ্লাজম দানাযুক্ত, অম্লধর্মী।
- দানাগুলো ইওসিন রঞ্জক বর্ণ ধারণ করে।
- এদের নিউক্লিয়াস সাধারণত ২ খন্ডকযুক্ত হয়।
- এদের ব্যাস ১০ - ১২ মাইক্রোমিটার।
- এগুলো দেহের রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা বৃদ্ধি করে।

## খ. গ্র্যানুলোসাইট (granulocyte) :

### iii. বেসোফিল (Besophil) :

- এ কোষের সাইটোপ্লাজম দানাযুক্ত অপেক্ষাকৃত অল্প ক্ষারধর্মী।
- এগুলো ক্ষারাসক্ত হয়ে নীল বর্ণ ধারণ করে।
- এদের নিউক্লিয়াস দুই খন্ডক যুক্ত ও বৃত্তাকার।
- এদের ব্যাস ৮-১০ মাইক্রোমিটার।
- বেসোফিল হিস্টামিন নিঃসরণ করে রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা বৃদ্ধি করে।
- হেপারিন নিঃসরণ করে রক্তক রক্তনালির মধ্যে জমাট বাঁধতে বাধা প্রদান করে।

## শ্বেত রক্ত কণিকার কাজ:

i. মনোসাইট ও নিউট্রোফিল ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় জীবাণু ভক্ষণ করে ধ্বংস করে।

ii.লিম্ফোসাইট অ্যান্টিবডি সৃষ্টি করে রোগ প্রতিরোধ করে (এজন্য এদের আণুবীক্ষণিক সৈনিক বলে)

iii. নিউট্রোফিলের বিষাক্ত দানা জীবাণু ধ্বংস করে।

iv. ইওসিনোফিল রক্তে প্রবেশকৃত কৃমির লার্ভা এবং অ্যালার্জিক - অ্যান্টিবডি ধ্বংস করে।

- থ্রম্বোসাইট ক্ষুদ্রতম রক্তকণিকা
- গোল, ডিম্বাকার বা রডের মতো
- দানাদার কিন্তু নিউক্লিউয়াস বিহীন।
- এর ব্যাস প্রায় তিন মাইক্রোমিটার
- তবে থ্রম্বোসাইট সংখ্যা প্রায় আড়াই লাখ থেকে পাঁচ লাখ।

কোনো কোনো বিজ্ঞানীর মতে, লাল অস্থিমজ্জার বড় মেগাক্যারিওসাইট (megakaryocyte) থেকে এদের উৎপত্তি হয়।

## অণুচক্রিকার কাজ:

১। ক্ষত স্থানে রক্ত তঞ্চন ঘটায় এবং হিমোস্ট্যাটিক প্লাগ (hemostatic plug) গঠনকরে রক্তক্ষরণ বন্ধ করে।

২। রক্তনালির ক্ষতিগ্রস্থ এন্ডোথেলিয়াল আবরণ পুনর্গঠন করে।

৩। সেরাটোনিন নামক রাসায়নিক পদার্থ উৎপন্ন করে যা রক্তনালীর সংকোচন ঘটিয়ে রক্তপাত হ্রাস করে।

৪। ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় কার্বন কলা, ইউমিন কমপ্লেক্স ও ভাইরাসকে ভক্ষণ করে।

# রক্ত জমাট বাঁধা বা রক্ত তঞ্চন

রক্ত বাহিকার অভ্যন্তরে রক্ত জমাট বাঁধতে পারেনা , কারণ সেখানে হেপারিন (heparin) নামক এক পদার্থ সংবহিত হয়। রক্তরসে অবস্থিত ১৩ টি ভিন্ন ভিন্ন ক্লটিং ফ্যাক্টর (clotting factor) রক্ত তঞ্চনে অংশ নেয়।

এর মধ্যে অতি গুরুত্বপূর্ণ চারটি ফ্যাক্টর হলো-

i) ফ্রাইব্রিনোজেন

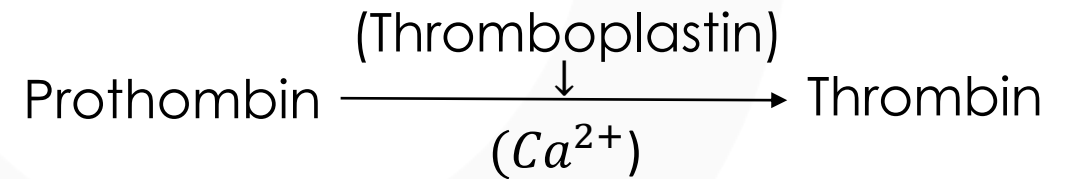
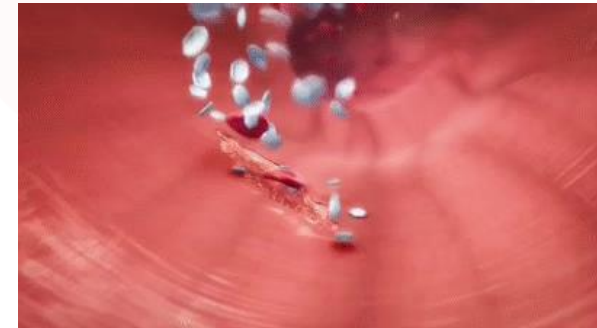
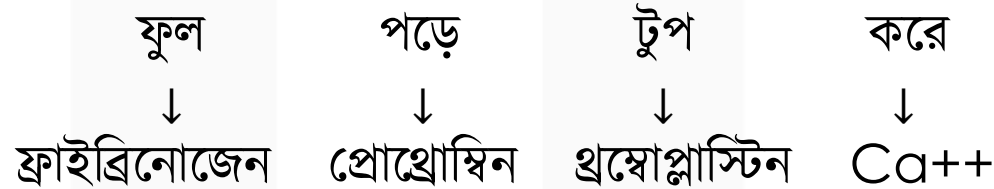
ii) প্রোথ্রোম্বিন

iii) থ্রম্বোপ্লাস্টিন

iv) Ca++

| ফুল | পড়ে | টুপ | করে |
|---|---|---|---|
| ↓ | ↓ | ↓ | ↓ |
| ফ্রাইব্রিনোজেন | প্রোথ্রোম্বিন | থ্রম্বোপ্লাস্টিন | Ca++ |

সিরাম= Plasma- [i ii v viii]

$$\text{Prothombin} \xrightarrow[(Ca^{2+})]{(\text{Thromboplastin})} \text{Thrombin}$$

# রক্ত জমাট বাঁধা বা রক্ত তঞ্চন

- দেহের কোন অংশে ক্ষত সৃষ্টি হলে সেখান থেকে নির্গত রক্তের অনুচক্রিকাগুলো বাতাসের সংস্পর্শে এসে ভেঙ্গে যায় এবং থ্রম্বোপ্লাস্টিন (thromboplastin ক্লটিং ফ্যাক্টর) নামক প্লাজমা প্রোটিন উৎপন্ন হয়।

- থ্রম্বোপ্লাস্টিন রক্তের হেপারিনকে অকেজো করে দেয় এবং রক্তরসে ক্যালসিয়াম আয়নের উপস্থিতিতে প্রোথ্রোম্বিন (prothrombin) নামক গ্লাইকোপ্রোটিনের সাথে ক্রিয়া করে সক্রিয় থ্রম্বিন (thrombin) এনজাইম উৎপন্ন করে।

- থ্রম্বিন রক্তে অবস্থিত ফ্রাইব্রিনোজেন (fibrinogen ক্লটিং ফ্যাক্টর ) নামক দ্রবণীয় প্লাজমা প্রোটিন এর সাথে এভাবে সৃষ্ট সূত্রগুলো পরস্পর মিলিত হয়ে জালকের আকার ধারণ করে।

- ফলে রক্ত জমাট বেঁধে যায় (মানুষের রক্ত জমাট বাঁধার স্বাভাবিক সময় ৪-৫ মিনিট)। সিরাম বস্তুতপক্ষে রক্তরস, তবে এতে ফ্রাইব্রিনোজেন ও তঞ্চন ফ্যাক্টর থাকে না।

- লসিকার কোষ উপাদান হলো শ্বেতকণিকার লিম্ফোসাইট।
- প্রতি ঘন মিলিলিটার লাসিকায় প্রায় ৫০০-৭৫০০ লিম্ফোসাইট রয়েছে।
- লসিকার কোষবিহীন উপাদানের মধ্যে রয়েছে ৯৪% পানি এবং ৬৪% কঠিন পদার্থ।
- বেশি চর্বিযুক্ত খাবার খেলে লাসিকায় ফ্যাটের পরিমাণ বেড়ে যায় এবং লসিকা দুধের মতো সাদা দেখায়। এ ধরনের লসিকাকে কাইল(chyle) বলে।
- অন্ত্রের প্রাচীরে সুবিকাশিত লাসিকানালিগুলোকে ল্যাকটিয়েল (lacteal ) বলে। এদের সংখ্যা ৪০০-৭০০।
- প্লীহা, টনসিল, অ্যাডেনয়েড ইত্যাদি উল্লেখযোগ্য লসিকাপর্ব।

# রক্ত ও লসিকার তুলনা

- রক্ত লাল বর্ণের পরিবহন টিস্যু, লসিকা সামান্য হলুদ বর্ণের পরিবহন টিস্যু।
- রক্ত রক্তনালিতে সুনিদিষ্ট চাপে প্রবাহিত হয়, কিন্তু লসিকা লাসিকানালিতে চাপহীন প্রবাহিত হয়।
- রক্ত প্লাজমা, লোহিত রক্তকণিকা, শ্বেত রক্তকণিকা, ও অণুচক্রিকা নিয়ে গঠিত । অন্যদিকে লসিকা প্লাজমা ও শ্বেত রক্ত কণিকা নিয়ে গঠিত।
- রক্তে হিমোগ্লোবিন উপস্থিত কিন্তু লসিকায় হিমওগ্লোবিন অনুপস্থিত।
- রক্ত বেশি পরিমাণ প্রোটিন ক্যালসিয়াম ও ফসফরাস যুক্ত । লসিকা অল্প পরিমাণ প্রোটিন, ক্যালসিয়াম ও ফসফরাসযুক্ত।
- রক্তের মাধ্যমে শ্বসন গ্যাস ও খাদ্যকণা (শর্করা ও আমিষ) পরিবাহিত হয়, লসিকার মাধ্যমে বর্জ্য পদার্থ ও খাদ্যকণা (চর্বি) পরিবাহিত হয়।

# বিভিন্ন রক্তকণিকার সংক্ষিপ্ত পরিচয়

| রক্তকণিকা | | সংখ্যা (প্রতি ঘন মিমি রক্তে) | উৎসস্থল | গঠন বৈশিষ্ট্য | কাজ | আয়ুকাল |
|---|---|---|---|---|---|---|
| লোহিত রক্তকণিকা | | ৫০ লক্ষ | ভ্রূণাবস্থায় যকৃত ও প্লীহা এবং জন্মের পর লাল অস্থিমজ্জা। | গোলাকার, দ্বিঅবতল, পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় নিউক্লিয়াস বিহীন, গড় ব্যাস ৭.৩ মাইক্রোমিটার ও স্থূলতা ২,২ মাইক্রোমিটার | $O_2$, $CO_2$ বহন করা। অম্ল ক্ষার সমতা রক্ষা করা। | ১২০ দিন |

❖ ভ্রূণ অবস্থার পূর্বে রক্ত কুসুমকলি থেকে তৈরি হতো।

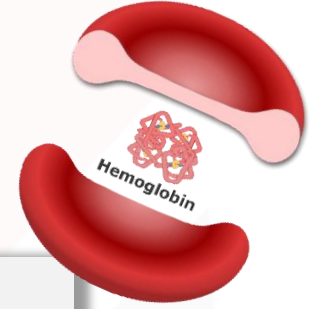
# বিভিন্ন রক্তকণিকার সংক্ষিপ্ত পরিচয়

| রক্তকণিকা | | সংখ্যা (প্রতি ঘন মিমি রক্তে) | উৎসস্থল | গঠন বৈশিষ্ট্য | কাজ | আয়ুকাল |
|---|---|---|---|---|---|---|
| শ্বেত রক্তকণিকা | 1.নিউট্রোফিল | ৩-৫ হাজার | লাল অস্থিমজ্জা। | সাইটোপ্লাজম দানাময়, নিউক্লিয়াস ২-৩ খন্ড বিশিষ্ট। ব্যাস ১০-১২ মাইক্রোমিটার | ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় জীবাণু ধ্বংস করা। | ২-৪ দিন |
| | 2.ইওসিনোফিল | ১৫০-৪০০ | লাল অস্থিমজ্জা | সাইটোপ্লাজম দানাময়, নিউক্লিয়াস ২-৭খন্ড বিশিষ্ট। ব্যাস ১০-১২ মাইক্রোমিটার | অ্যালার্জি প্রতিরোধে সাহায্য করে | ৮-১২ দিন |

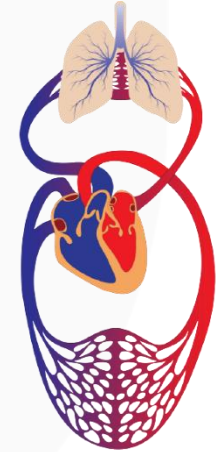
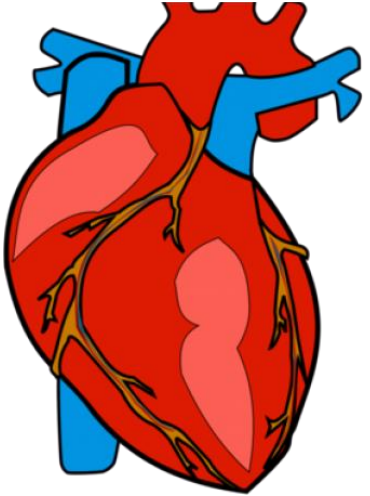
# বিভিন্ন রক্তকণিকার সংক্ষিপ্ত পরিচয়

| রক্তকণিকা | | সংখ্যা (প্রতি ঘন মিমি রক্তে) | উৎসস্থল | গঠন বৈশিষ্ট্য | কাজ | আয়ুকাল |
|---|---|---|---|---|---|---|
| শ্বেত রক্তকণিকা | 3.বেসোফিল | ০-১০০ | লাল অস্থিমজ্জা | সাইটোপ্লাজম দানাময়, নিউক্লিয়াস বৃক্কাকার। ব্যাস ৮-১০ মাইক্রোমিটার | হেপারিন ও হিস্টামিন নিঃসৃত করে রক্তকে ভেতরে জমাট বাঁধতে বাধা দেয়। | ১২-১৫ দিন |
| | 4.লিম্ফোসাইট | ১৫০০-২৭০০ | প্লীহা লাসিকা গ্রন্থি, লাল অস্থিমজ্জা। | দানাবিহীন সাইটোপ্লাজম, প্রায় গোলাকার বৃহদাকার নিউক্লিয়াস। ব্যাস ৭-২২ মাইক্রোমিটার | অ্যান্টি বডি উৎপন্ন করে | কয়েক ঘণ্টা থেকে ১ দিন |

# বিভিন্ন রক্তকণিকার সংক্ষিপ্ত পরিচয়

| রক্তকণিকা | | সংখ্যা (প্রতি ঘন মিমি রক্তে) | উৎসস্থল | গঠন বৈশিষ্ট্য | কাজ | আয়ুকাল |
|---|---|---|---|---|---|---|
| শ্বেত রক্তকণিকা | 5. মনোসাইট | ৩৫০-৮০০ | প্লীহা লাসিকা গ্রন্থি, লাল অস্থিমজ্জা | দানাবিহীন সাইটোপ্লাজম, বৃক্কাকার নিউক্লিয়াস। ব্যাস ১০-১৮ মাইক্রোমিটার | ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় জীবাণু ধ্বংস করা | জানা নেই |
| অনুচক্রিকা | | আড়াই লক্ষ থেকে পাঁচ লক্ষ | লাল অস্থিমজ্জা | গোল ডিম্বাকার বা রডের মতো , দানাময় কিন্তু নিউক্লিয়াসবিহীন। প্রায় ২.৫-৫ ব্যাস বিশিষ্ট। | রক্ততঞ্চনে সহায়তা করে | ৫-১০ দিন |

# রক্ত ও সংবহন

## Chapter 4

শুভ্র ভাইয়া

- পূর্ণবয়স্ক সুস্থ পুরুষের দেহে প্রায় ৫-৬ লিটার
- দেহের মোট ওজনের ৮%
- pH মাত্রা ৭.৩৫-৭.৪৫ (গড়ে ৭.৪)
- আপেক্ষিক গুরুত্ব ১,০৬৫

DOWNLOAD THE APP
10 MINUTE SCHOOL
রক্ত
রক্ত রস বা প্লাজমা (৫৫%)
রক্তকণিকা ৪৫%
পানি (৯০-৯২%)
কঠিন পদার্থ (৮-১০%)
লোহিত রক্তকণিকা
শ্বেত রক্ত কণিকা
অনুচক্রিকা
অজৈব উপাদান (.৯%)
জৈব উপাদান (৭-৯%)
গ্র্যানিউলোসাইট
অ্যাগ্র্যানিউলোসাইট
i. সোডিয়াম ক্লোরাইড
ii. পটাসিয়াম
iii. ক্যালসিয়াম
iv. ম্যাগনেসিয়াম
v. ফসফরাস
vi. লৌহ
vii. তামা
ইওসিনোফিল
বেসোফিল
নিউট্রোফিল
লিম্ফোসাইট
মনোসাইট
প্লাজমা প্রোটিন
i. অ্যালবুমিন
ii. গ্লোবিউলিন
iii. প্রোথ্রম্বিন
iv. ফাইব্রিনোজেন
নাইট্রোজেনঘটিত রেচন পদার্থ
i. ইউরিয়া
ii. ইউরিক এসিড
iii. ক্রিয়েটিনিন
iv. জ্যানথিন
v. অ্যামোনিয়া
অন্যান্য পদার্থ
i. গ্লুকোজ
ii. লিপিড
iii. হরমোন
iv. এনজাইম
v. রঞ্জক পদার্থ
www.10minuteschool.com

# বিগত বছরের প্রশ্ন বিশ্লেষণ

০১) মানুষের রক্তের pH এর মান কত? (MAT: 15-16, 14-15)

(a) 6.5 (b) 7.0 (c) 7.4 (d) 7.8

০২) রক্তের pH নির্ভর করে যার উপর (MAT: 12-13)

(a) অ্যান্টিজেন (b) বাফার (c) রক্তের গ্রুপ (d) এন্টিবডি

০৩) নিম্নের কোনটি প্লাজমা প্রোটিন নয়? (MAT: 09-10)

(a) টাইরোসিন (b) ফিব্রিনোজেন (c) প্রোথ্রোম্বিন (d) অ্যালবুমিন

# রক্তকনিকা

## লোহিত রক্তকণিকা, শ্বেত রক্তকণিকা এবং অণুচক্রিকার মধ্যে পার্থক্য

| তুলনীয় বিষয় | লোহিত রক্তকণিকা | শ্বেত রক্তকণিকা | অণুচক্রিকা |
|---|---|---|---|
| সংখ্যা | প্রতি কিউবিক মিলিমিটার রক্তে প্রায় ৫০ লক্ষ। | প্রতি কিউবিক মিলিমিটার রক্তে ৪–১১ হাজার। | প্রতি কিউবিক মিলিমিটার রক্তে ১.৫ লক্ষ থেকে ৩ লক্ষ। |
| নিউক্লিয়াস | প্রাথমিকভাবে নিউক্লিয়াস থাকলেও হিমোগ্লোবিন সঞ্চিত হবার পর নিউক্লিয়াস বিনষ্ট হয়ে যায় | সব সময় নিউক্লিয়াস থাকে। | কোনো সময়ই নিউক্লিয়াস থাকে না। |

# রক্তকনিকা

## লোহিত রক্তকণিকা, শ্বেত রক্তকণিকা এবং অণুচক্রিকার মধ্যে পার্থক্য

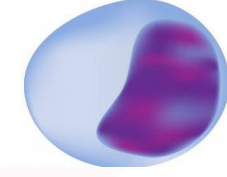
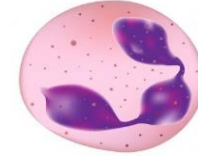
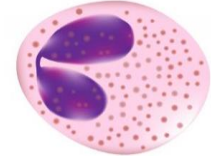
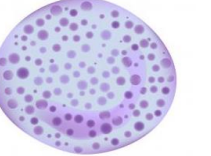
| তুলনীয় বিষয় | লোহিত রক্তকণিকা | শ্বেত রক্তকণিকা | অণুচক্রিকা |
|---|---|---|---|
| বর্ণ | লাল | বর্ণহীন | |
| আয়ু | ১২০ দিন। | বিভিন্ন কণিকার জন্য বিভিন্ন | ৫-৯ দিন |
| আকৃতি | দ্বি-অবতল, চাকতির মতো | গোলাকার বা অনিয়ত | অনিয়ত আকৃতির |
| কাজ | পরিবহন | রোগ প্রতিরোধ | রক্ত তঞ্চন |

# শ্বেত রক্তকণিকা ও এর কাজ

- মনোসাইট ও নিউট্রোফিল ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় জীবাণু ভক্ষণ করে।

- লিম্ফোসাইট অ্যান্টিবডি সৃষ্টি করে রোগ প্রতিরোধ করে।

- বেসোফিল হেপারিন তৈরি করে এবং হিস্টামিন ক্ষরণ করে।

- ইওসিনোফিল রক্তে প্রবেশকৃত কৃমির লার্ভা এবং অ্যালার্জিক এন্টিবডি ধ্বংস করে।

# রক্ত জমাট বাঁধা বা রক্ত তঞ্চন

- হাত কাটার পর ক্ষত স্থান থেকে বের হওয়া রক্ত বাতাসের সংস্পর্শে এসে ভেঙ্গে যায়। Heparin অকেজো হয়ে যায়। থ্রম্বোপ্লাস্টিন , $Ca^{2+}$ এর সহায়তা করে প্রোথ্রম্বিন থ্রম্বিনে পরিণত হয়।

- এই থ্রম্বিনের সাহায্যে ফাইব্রিনোজেন ফাইব্রিন (সুতা) এ পরিণত হবে। এরকম অনেক গুলো সুতা দিয়ে জালের মতো তৈরি হবে যেখানে রক্ত আটকে যাবে। অর্থাৎ আর রক্তপাত হবে না।

- clotting time: ৩-৮ মিনিট
- ব্লিডিং টাইম→ ১-৪ মিনিট

# রক্ত জমাট বাঁধা বা রক্ত তঞ্চন

- যেসব রাসায়নিক অণু রক্তজমাট বাধতে সহায়তা করে।

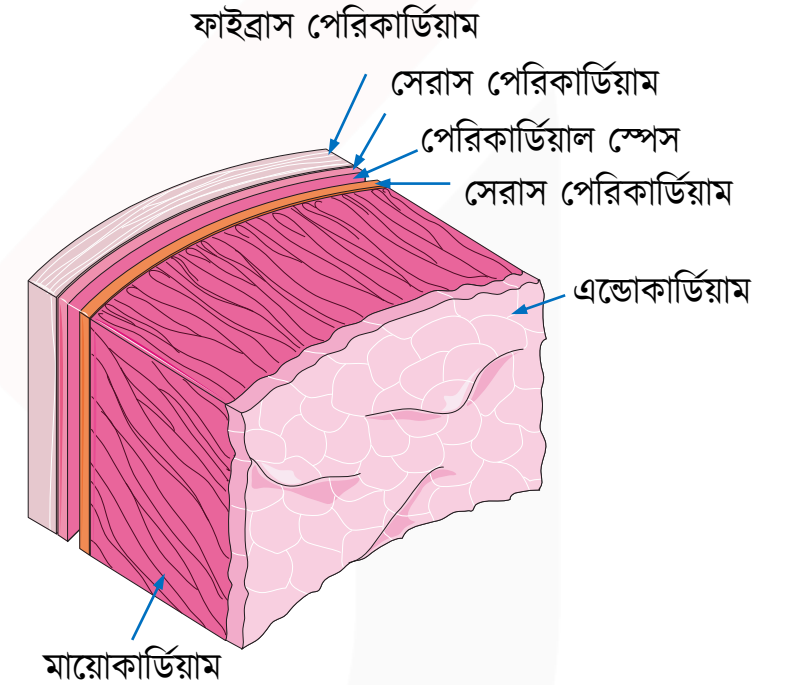
# মানুষের হৃদপিণ্ডের গঠন

- এপেক্স হার্টের উপরে নাকি নিচে থাকে?

➢ নিচের দিকে

- হার্ট এর পেশিস্তর কয়টি?

➢ ৩টি

- এন্ডোকার্ডিয়াম
- মায়ো কার্ডিয়াম
- এপিকার্ডিয়াম

# মানুষের হৃদপিণ্ডের গঠন

- এপিকার্ডিয়ামের গায়ে চর্বির মতো একধরনের আবরণ থাকে → পেরিকার্ডিয়াম

- পেরি কার্ডিয়ামের কয়টি স্তর?

➢ ২টি

- ফাইব্রাস পেরিকার্ডিয়াম
- সেরাস পেরিকার্ডিয়াম → ভেতরের অংশ

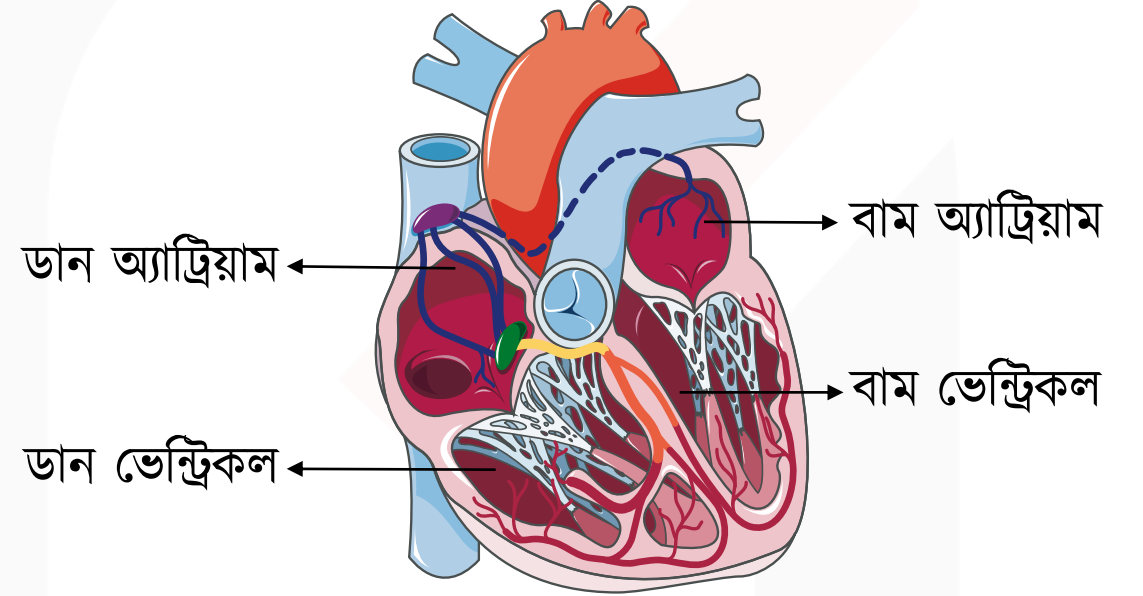
↓

২টি স্তর — বাইরের দিকে → প্যারাইটাল স্তর; ভিতরের দিকে → ভিসেরাল স্তর

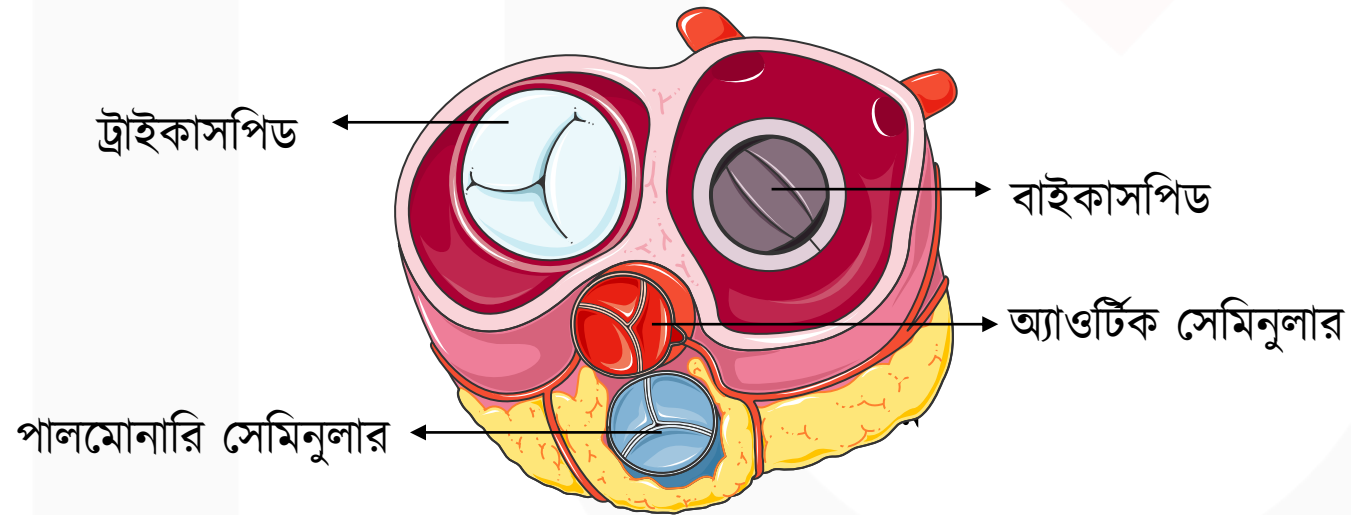
} স্তর দুটির মাঝে পেরিকার্ডিয়াল ফ্লুইড নামক তরল পদার্থ থাকে।

# মানুষের হৃদপিণ্ডের গঠন

- ❑ হার্টের চারটি প্রকোষ্ঠ।

- উপরের প্রকোষ্ঠ গুলোকে বলে Atrium
- নিচের প্রকোষ্ঠ গুলোকে বলে ventricle

❑ অর্ধমহাশিরা ও নিম্নমহাশিরা সারা দেহ থেকে রক্ত নিয়ে RA (ডান atrium) এ ঢুকে। RV থেকে একটি লাইন পরিষ্কার হওয়ার জন্য ফুসফুসে যাবে। Then $O_2$ যুক্ত হয়ে LA এ প্রবেশ করবে। অতঃপর LV থেকে সারাদেহে পাঠিয়ে দিবে।

# হৃদপিণ্ডের কপাটিকাসমূহ

- RA ও RV এর মাঝে → ট্রাইকাসপিড কপাটিকা
- LA ও LV এর মাঝে → বাইকাসপিড কপাটিকা
- RA থেকে ফুসফুসে যাওয়ার পথে পালমোনরি ধমনির দিকে → পালমোনারি কপাটিকা
- LA থেকে সারাদেহে যাওয়ার পথে মহাধমনীর দিকে → অ্যাওর্টিক কপাটিকা

# হৃদপিণ্ডের কপাটিকাসমূহ

- কুতুব সাহেবের ৪ বউ এর মধ্যে (২ ও ৪) নম্বর বউকে নিচ তলায় এবং (১ ও ৩) নম্বর বউকে উপরের তলায় রেখেছেন। যাদের নিচ তলায় রেখেছেন তারা বিভিন্ন সমস্যার কারণে সবসময় রেগে থাকে যার ফলে যখন কুতুব সাহেব বাড়ি আসে তখন তারা উনাকে ঘর থেকে তাড়িয়ে দেয়।

- কুতুব সাহেব হেলিকপ্টার দিয়ে রাতে ১ নম্বর বউ কাছে গেলে ১ নম্বর বউ তাকে ঘরে ঢুকতে দিয়ে নিচতলায় ২ নম্বর বউ এর কাছে পাঠায় দেয়। KS এর শরীরে ঘাম থাকায় ২ নম্বর বউ তাকে kick দিয়ে বাথরুমে (ফুসফুস) পাঠিয়ে দেয়। তারপর KS ফ্রেশ হয়ে ($O_2$ যুক্ত) ৩ নম্বর বিবির কাছে এসে খেতে গিয়ে দেখেন ৩ নম্বর বিবি ঘুমিয়ে গেছেন। সো তিনি ভয় কাটিয়ে ৪ নম্বর বিবির কাছে গিয়ে ভাত খেতে চাওয়ায় ৪ নম্বর বিবি এক লাথি দিয়ে ($O_2$ যুক্ত রক্ত) সারাদেহে ছড়িয়ে দেয়।

# হৃদপিণ্ডের কপাটিকাসমূহ

- V এর প্রাচীর A থেকে বেশি পুরু হয়। তার মধ্যে LV এর প্রাচীর বেশি পুরু।

- সারাদেহ থেকে রক্ত নিয়ে উর্ধ্বমহাশিরা ও নিম্নমহাশিরার মাধ্যমে $CO_2$ যুক্ত রক্ত RA এ প্রবেশ করে। RA সংকুচিত হলে ট্রাইকাসপিড কপাটিকার মাধ্যমে $CO_2$ যুক্ত রক্ত RV এ চলে আসবে। RV সংকুচিত হলে পালমোনারি ধমনী হয়ে পালমোনরি কপাটিকার মাধ্যমে $O_2$ যুক্ত হওয়ার জন্য রক্ত ফুসফুসে চলে যাবে। ফুসফুস থেকে $O_2$ যুক্ত হওয়ার পর পালমোনারি শিরার মাধ্যমে LA এ চলে আসবে। LA সংকুচিত হলে বাইকাসপিড কপাটিকার মাধ্যমে রক্ত চলে যাবে LV এ। LV সংকুচিত হলে $O_2$ যুক্ত রক্ত সারা দেহে চলে যাবে।

# হৃদপিণ্ডের কপাটিকাসমূহ

- হৃৎপিন্ডের কোন পেশিস্তর প্রকোষ্ঠগুলো ধারণ করে?

  - এন্ডোকার্ডিয়াম।

    - আগে Diastole- প্রসারণ।
    - পরে sistole- সংকোচন

- বাম Atrium ও বাম ventricle মাঝে কোন কপাটিকা থাকে?

  - Bicuspid কপাটিকা

# হৃৎপিণ্ডের মাধ্যমে রক্ত সংবহন

- ঢুকলে - শিরা
- বের হলে - ধমনী

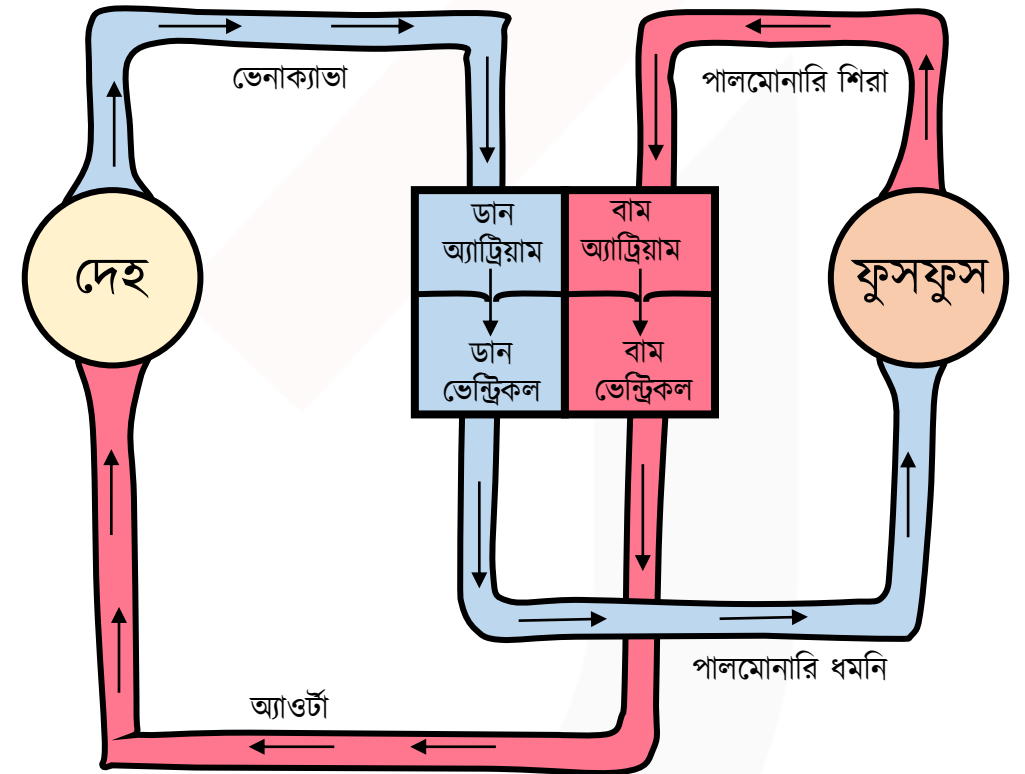
❖ $CO_2$ নিয়ে ঢুকলে শিরা, $O_2$ নিয়ে বের হলে ধমনী কথাগুলো ভুল।

Here,

$O_2$ → ঢুকছে

$CO_2$ → বের হচ্ছে

Pulmonary ধমনী → $CO_2$

Pulmonary শিরা → $O_2$

# হার্টবিট বা কার্ডিয়াক চক্র

প্রাপ্তবয়স্ক সুস্থ ব্যক্তির হৃৎস্পন্দনের হার প্রতি মিনিটে প্রায় **৭০-৮০** বার। **প্রতি হৃৎস্পন্দন সম্পন্ন করতে সিস্টোল ও ডায়াস্টোলের যে চক্রাকার ঘটনাবলি অনুসৃত হয় তাকে কার্ডিয়াক চক্র বা হৃৎচক্র বলে।** যদি প্রতি মিনিটে গড়ে ৭৫ বার হার্টবিট হয় তবে কার্ডিয়াক চক্রের **সময়কাল** $\frac{৬০}{৭৫} = ০.৮$ সেকেন্ড।

- Ventricle systole → লাথি (লাব)
- Ventricle diastole → ডায়া (ডাব)

- Atrium (একবার Systole ও একবার diastole হতে সময় লাগে) → $0.8s$
- Ventricle (একবার Systole ও একবার diastole হতে সময় লাগে) → $0.8s$

**সময়**

$AD = 0.7s$

$AS = 0.1s$

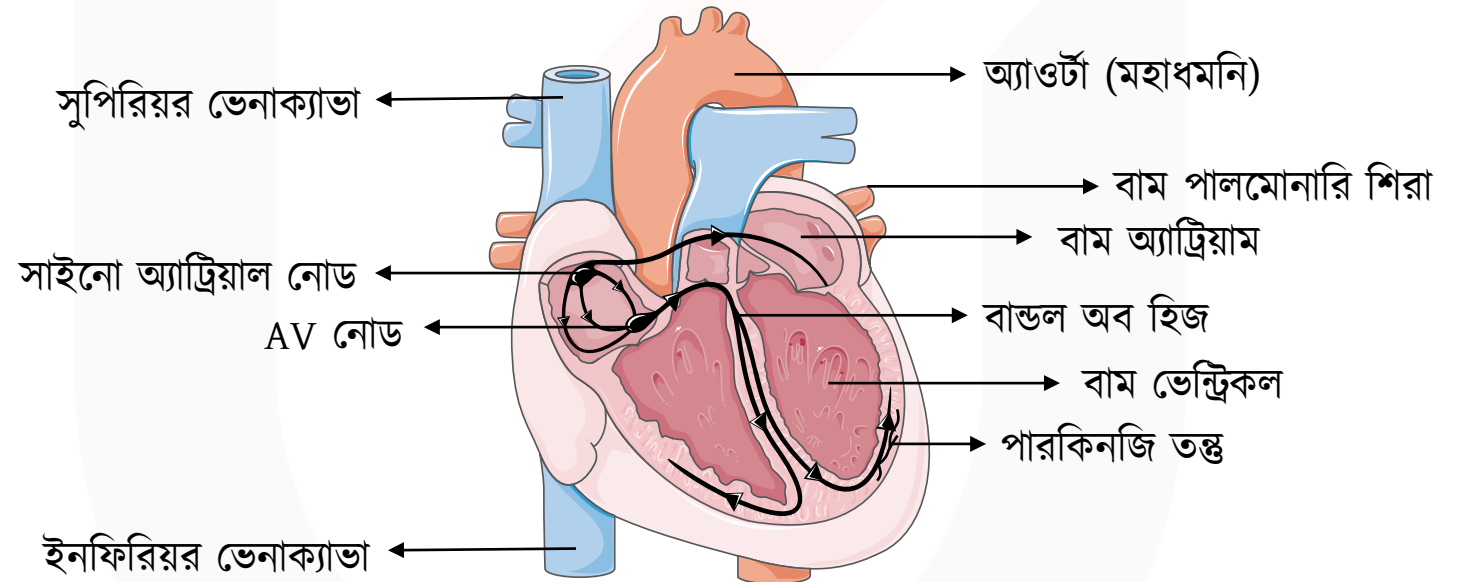
$VD = 0.5s$

$VS = 0.3s$

# হার্টবিট বা কার্ডিয়াক চক্র

❑ হার্টকে কেটে লবণ পানি $(Na^{+}cl^{-})$ রাখা হলে $37°c$ তাপমাত্রায় এটি ১৫ -২০ মিনিটের মতো বিট করে অটোমেটিকলি → এই শক্তি উদ্দীপনা কারেন্ট আসে → যা হার্ট নিজে তৈরি করে (Action Potential)।

## ❑ হৃৎপিন্ডের Junctional tissue-

| | | |
|---|---|---|
| সানি | - | **Sino – Atrial node** |
| অনে | - | **Atrio- ventricular node** |
| বাট | - | **Bundle of his** |
| পার | - | **Purkinje fibre** |

# হার্টবিট বা কার্ডিয়াক চক্র

- RA এ উর্ধ্বমহাশিরা যেখানে উন্মুক্ত হয় ঠিক সেখানে থাকে SA node যেটি main বিট সৃষ্টি করে।
- SA node - প্রাকৃতিক পেসমেকার
- A ও V এর মাঝে → AV node
- A to V এ সময় লাগে 0.16sec

❑ কোন তন্তুটি v এর চারদিকে উদ্দীপনা ছড়িয়ে দেয়?

- Purkinje fibre

১) ডান অ্যাট্রিয়াম ও ডান ভেন্ট্রিকলের মাঝে কোন কপাটিকা?

(ক) বাইকাসপিড

(খ) ট্রাইকাসপিড ✓

(গ) টেট্রা কাসপিড

(ঘ) Aortic

২) প্রাপ্ত বয়স্ক মানুষের হৃদস্পন্দনের হার মিনিটে কত?

(ক) ৩০ – ৪০ বার

(খ) ৫০- ৬০ বার

(গ) ৭০ – ৮০ বার ✓

ঘ) ১০০ - ১২০ বার

৩) Ventricle এর ডায়াস্টোলে কত সময় লাগে?

(ক) 0.7s

 0.5s

(গ) 0.3s

(ঘ) 0.1s

# হৃদরোগ (Heart disease)

## হার্ট ফেইলিউর

যখন হৃদযন্ত্র পর্যাপ্ত পরিমাণ রক্ত পাম্প করতে ব্যাহত হয়, তখন তাকে Heart failure বলে।

- $O_2$ ও $CO_2$ পরিবহন করে Hb কোন রক্ত কণিকায়?

  → RBC

- Hb = 12-15 gm/dL→ Normaly
- Hb = 10 gm/dL ↓ (রক্তাল্পতা)
- Hb = 8 gm/dL ↓ donate blood
- Hb = 6 gm/dL ↓ Heart failure (নিচে নেমে যায়)

# হৃদরোগ (Heart disease)

## হার্ট ফেইলিউর

❑ রক্তশূণ্যতার কারণে হার্ট ফেইল হয়?

শরীরে Hb কমে যাওয়া মানে লোহিত রক্তকণিকায় কমে তথা রক্ত কমে যাওয়া, অর্থাৎ রক্তশূণ্যতা।

হার্টকে প্রতিমুহূর্তে নিদিষ্ট পরিমাণ রক্ত পাম্প করতে হয়। যখন শরীরে রক্তশূন্যতা দেখা দেয় (Hb কমে যায়) তখন হার্ট সেই নির্দিষ্ট পরিমাণ রক্ত পায় না অর্থাৎ হার্ট রক্ত পাম্প করতে পারে না সেটিকেই মূলত হার্ট ফেইল হিসেবে ধরা হয়।

- নরমাল Hb → 12 – 15 gm/dL

- $O_2$ / Hb অভাবে
- SAN, AVN দূর্বল হলে

→ Heart fail

❑ প্রাকৃতিক পেসমেকার দূর্বল হলে কৃত্রিম পেসমেকার স্থাপন করতে হবে।

# পেসমেকার (Pacemaker)

## যান্ত্রিক পেসমেকারঃ

- একটি লিথিয়াম ব্যাটারি।
- কম্পিউটারাইজড জেনারেটর ও শীর্ষ- এ  সেন্সার যুক্ত কতগুলো তার থাকে।
- সেন্সার গুলোকে ইলেকট্রোড বলে।
- পেসমেকারের তারকে লিড বলে
- ব্যাটারির মেয়াদ ৫-১০ বছর
- পেসমেকার ১ ধরনের যন্ত্র যা Heart failure এ treatment হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

# পেসমেকার (Pacemaker)

- পেসমেকার থেকে ৩ ধরনের তার বের হয়।
  - যার হার্ট এর অবস্থা সবে মাত্র খারাপ হতে শুরু করছে ঠিকমতো বিট তৈরি করতে পারে না → পেসমেকার থেকে ১টি তার বের হবে। → ১ প্রকোষ্ঠ পেসমেকার।
  - যার হার্ট এর অবস্থা একটু খারাপ থাকবে → তার পেসমেকার থেকে ২ টি তার বের হবে।
  - যার হার্ট এর অবস্থা খুব বেশি খারাপ → তার পেসমেকার থেকে ৩টি তার বের হবে।

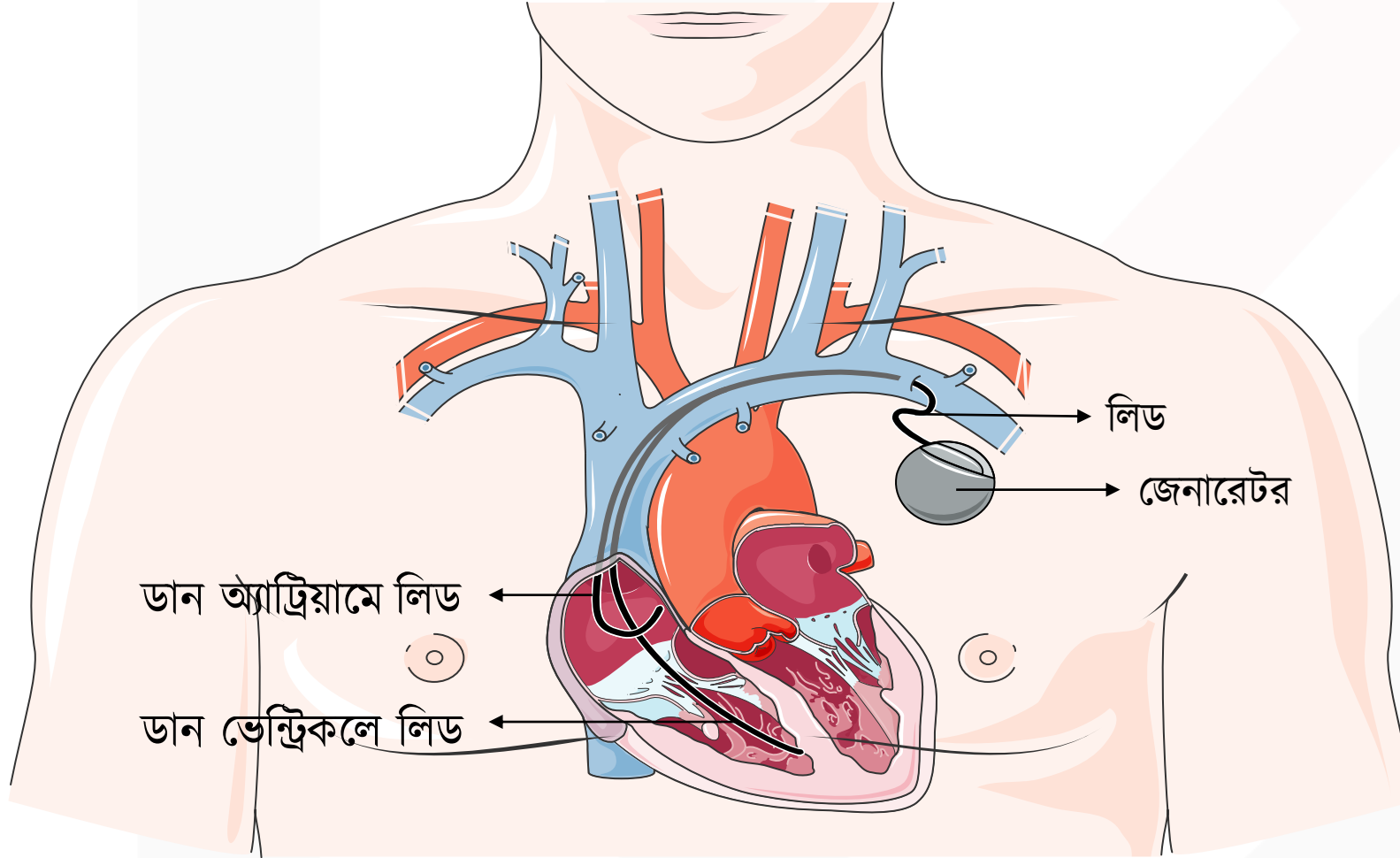
❖ LA এ পেসমেকারের কোনো লিড প্রবেশ করে না।

# পেসমেকার (Pacemaker)

লিড

জেনারেটর

ডান অ্যাট্রিয়ামে লিড

ডান ভেন্ট্রিকলে লিড

# পেসমেকার (Pacemaker)

bit তৈরি করা দরকার 140 bpm

Heart তৈরি করছে 60 bpm

ক্রাইসিস → 80 bit

এই 80 বিট এর Crisis information টি Sensore এর কাছে পাঠাবে। S এই Information 3 জনের উভয় এর কাছে পাঠাবে। জেনারেটর try করবে 80 বিট তৈরি করে send করার জন্য। এই send করার জন্য যে power এর প্রয়োজন তা ব্যাটারি (লিথিয়াম ব্যাটারি) থেকে পাবে।

অতঃপর G+80bit তৈরি করে তা হার্ট এ পাঠাবে।

# পেসমেকার (Pacemaker)

- ব্যাটারির রেনজ্ঞ (5-10) এর বেশি কেণ?

যখন ১জন ব্যক্তি পেসমেকার স্থাপনের পর সারাদিন কাজকর্ম না করে daily rest এ থাকে তার ব্যাটারি (পেসমেকারের) 9-10 বছর যাবে। আবার, ১ জন ব্যক্তি যে সারাদিন খেলাধুলা তথা শারীরিক পরিশ্রম করে তার পেসমেকার ব্যাটারি কার 5-10 বছর যাবে। ক্ষেত্র তথা কার্যবিশেষে ভিন্ন ভিন্ন হবে।

- লিড এর উপর ভিত্তি করে পেসমেকার কত প্রকোষ্ঠের হতে পারে?

সর্বোচ্চ ৩ প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট

- পেসমেকারটি কীভাবে স্থাপন করা হয়?

ওপেন হার্ট সার্জারি

# ওপেন হার্ট সার্জারি

যখন সার্জন রোগীর বুক কেটে, উদর ফলক উন্মুক্ত করে সরাসরি অস্ত্রোপাচার সম্পন্ন করেন তাকে open heart সার্জারি বলে।

- হৃদযন্ত্রকে কীভাবে রাখবো তার উপর ভিত্তি করে সার্জারি ৩ প্রকার:-
  - On pump surgery
  - Off pump surgery
  - Robot assistant surgery

হৃদফুসফুস মেশিনটি হচ্ছে এমন একধরনের মেশিন যা সাময়িক সময়ের জন্য হৃদপিন্ড ও ফুসফুসের দায়িত্ব নেয়।

- লসিকা
- ব্যারোরিসিপ্টর
- হার্ট অ্যাটাক
- Blood pressure

- হৃদ ফুসফুস মেশিন - Cardiopulmonary pump

Q1: পেসমেকারের ব্যাটারি মেয়াদ কত বছর?

Q2: Open Heart Surgery কত প্রকার?

Q3: Open Heart Surgery গুলোর নাম কি কি?

Q4: On pump surgery তে একটি মেশিন ব্যবহার হয় সেটি কি?

- লসিকাগ্রন্থি
- লসিকা নালি

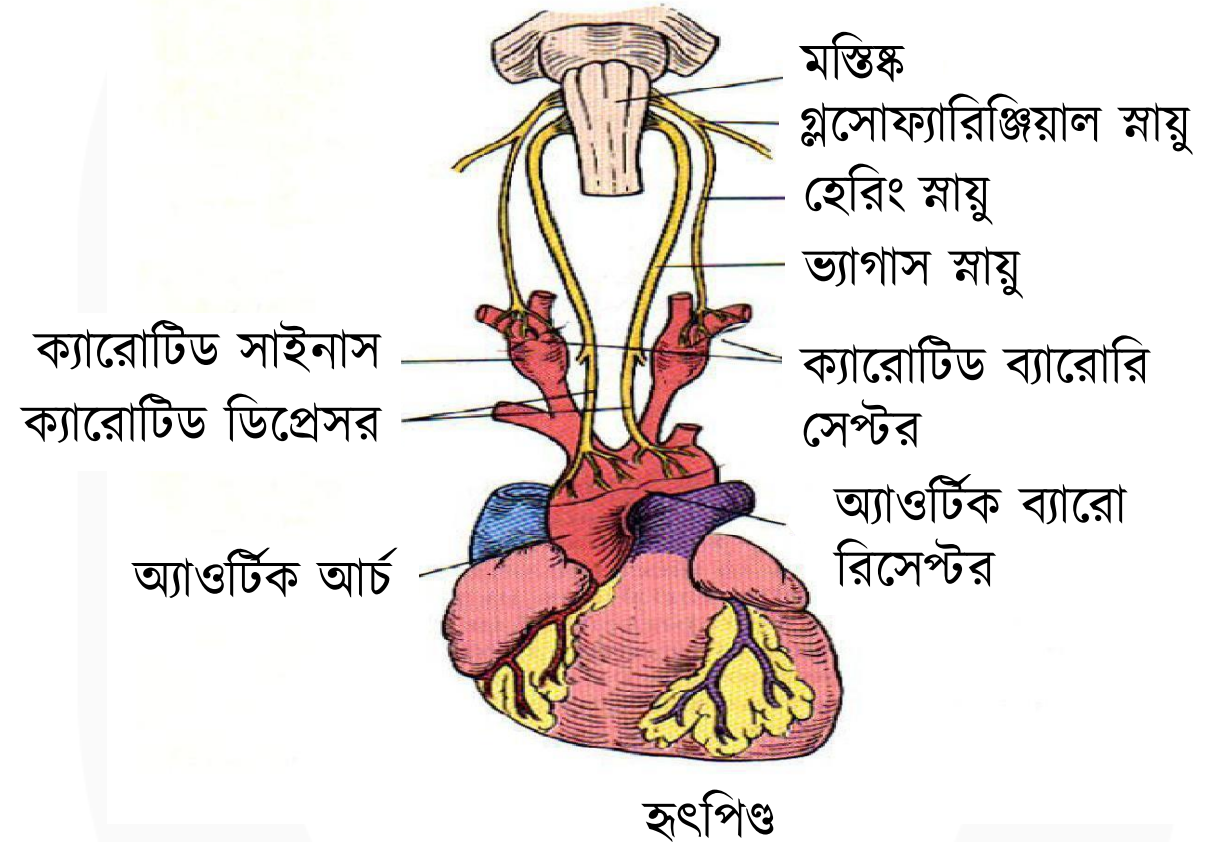
- লসিকার কোষ উপাদান হলো শ্বেতকণিকার লিম্ফোসাইট। কাজ= এন্টি বডি তৈরি
- প্রতি ঘন মিলিলিটার লাসিকায় প্রায় ৫০০-৭৫০০ লিম্ফোসাইট রয়েছে।
- লসিকার কোষবিহীন উপাদানের মধ্যে রয়েছে ৯৪% পানি এবং ৬৬% কঠিন পদার্থ।
- বেশি চর্বিযুক্ত খাবার খেলে লাসিকায় ফ্যাটের পরিমাণ বেড়ে যায় এবং লসিকা দুধের মতো সাদা দেখায়। এ ধরনের লসিকাকে কাইল(chyle) বলে।
- অন্ত্রের প্রাচীরে সুবিকাশিত লাসিকানালিগুলোকে ল্যাকটিয়েল (lacteal ) বলে। এদের সংখ্যা ৪০০-৭০০।
- প্লীহা, টনসিল, অ্যাডেনয়েড ইত্যাদি উল্লেখযোগ্য লসিকাপর্ব।

# রক্ত ও লসিকার তুলনা

- রক্ত লাল বর্ণের পরিবহন টিস্যু, লসিকা সামান্য হলুদ (সাদা) বর্ণের পরিবহন টিস্যু।
- রক্ত রক্তনালিতে সুনির্দিষ্ট চাপে প্রবাহিত হয়, কিন্তু লসিকা লাসিকানালিতে চাপহীন প্রবাহিত হয়।
- রক্ত প্লাজমা, লোহিত রক্তকণিকা, শ্বেত রক্তকণিকা, ও অণুচক্রিকা নিয়ে গঠিত । অন্যদিকে লসিকা প্লাজমা ও শ্বেত রক্ত কণিকা নিয়ে গঠিত।
- রক্তে হিমোগ্লোবিন উপস্থিত কিন্তু লসিকায় হিমোগ্লোবিন অনুপস্থিত। $Hb = O_2, CO_2$
- রক্ত বেশি পরিমাণ প্রোটিন ক্যালসিয়াম ও ফসফরাস যুক্ত । লসিকা অল্প পরিমাণ প্রোটিন, ক্যালসিয়াম ও ফসফরাসযুক্ত।
- রক্তের মাধ্যমে শ্বসন গ্যাস ও খাদ্যকণা (শর্করা ও আমিষ) পরিবাহিত হয়, লসিকার মাধ্যমে বর্জ্য পদার্থ ও খাদ্যকণা (চর্বি) পরিবাহিত হয়।

খুব অল্প গ্যাস পরিবহন

# ব্যারোরিসেপ্টর

- ব্যারো= চাপ
- রিসিপ্টর = গ্রহণকারী
- systole= সংকোচন
- Distole = প্রসারণ
- Systolic pressure= 120 mmHg
- Diastolic pressure= 80 mmHg
- 120/80
- স্ফিগমোম্যানোমিটার
- 160/110= Hypertension
- 90/50= Hypotension

চিত্র : অ্যাওর্টিক এবং ক্যারোটিক ব্যারোরিসেপ্টর

# ব্যারোরিসেপ্টর

## উচ্চচাপ ব্যারোরিসেপ্টর

160/110

- অনুপ্রস্থ অ্যাওর্টিক আর্চ এবং ডান ও বাম অন্তঃস্থ ক্যারেটিড ধমনির ক্যারোটিড সাইনাস -এ সব ব্যারোরিসেপ্টর অবস্থান করে।

## নিম্নচাপ ব্যারোরিসেপ্টর বা আয়তন রিসেপ্টর

- বড় বড় সিস্টেমিক শিরা , পালমোনারি রক্তবাহিকা এবং ডান অ্যাট্রিয়ামো ও ভেন্ট্রিকলের ব্যারোরিসেপ্টরগুলো এ ধরনের।
- বৃক্কনালিকা কতৃক পানি পুনঃশোষণ বাড়িয়ে রক্তের আয়তন বৃদ্ধির মাধ্যমে রক্তচাপ বাড়ায়।

ADH

- ভ্যাসাপ্রোসিন হরমোন সরাসরি রক্তনালিকার সংকোচন ঘটিয়ে ও রক্তচাপ বৃদ্ধি করে।
- রক্তের জমাট তথা চাপ কমে গেলে স্বয়ংক্রিয় বা সিম্প্যাথেটিক স্নায়ু উদ্দীপ্ত হওয়ায় বৃক্কের অন্তর্বাহী ধমনির জাক্সটা-গ্লোমেরুলার কোষ থেকে রেনিন এনজাইম ক্ষরণ বেড়ে যায়।
- রেনিন এনজাইমের কার্যকারিতা কয়েকটি জৈব বিক্রিয়ার মাধ্যমে রক্তের আয়তন বাড়িয়ে রক্তচাপ বৃদ্ধি করে।

# হার্ট অ্যাটাক

- চর্বি জাতীয় পদার্থ, ক্যালসিয়াম, প্রোটিন প্রভৃতি করোনারি ধমনির অন্তর্গাত্রে জমে হয়ে বিভিন্ন আকৃতির প্লাক গঠন করে।
- হার্ট অ্যাটাকের অপর নাম মাইয়োকার্ডিয়াল ইনফার্কশন ।

(মাইয়োকার্ডিয়াল অর্থ হৃৎপেশি আর ইনফার্কশন অর্থ অপর্যাপ্ত রক্ত প্রবাহের কারণে টিস্যুর মৃত্যু)।

- Angina - হৃদশূল
- হার্ট অ্যাটাক- Myocardial infraction

# ওপেন হার্ট সার্জারি

শল্যচিকিৎসক যখন রোগীর বুক কেটে উন্মুক্ত করে হৃৎপিন্ডে অস্ত্রোপচার সম্পন্ন করে তখন সে প্রক্রিয়াকে ওপেন হার্ট সার্জারি বলে।

ওপেন হার্ট সার্জারি প্রধানত তিন উপায়ে করা হয়।

১। অন পাম্প সার্জারি

২। অফ পাম্প সার্জারি

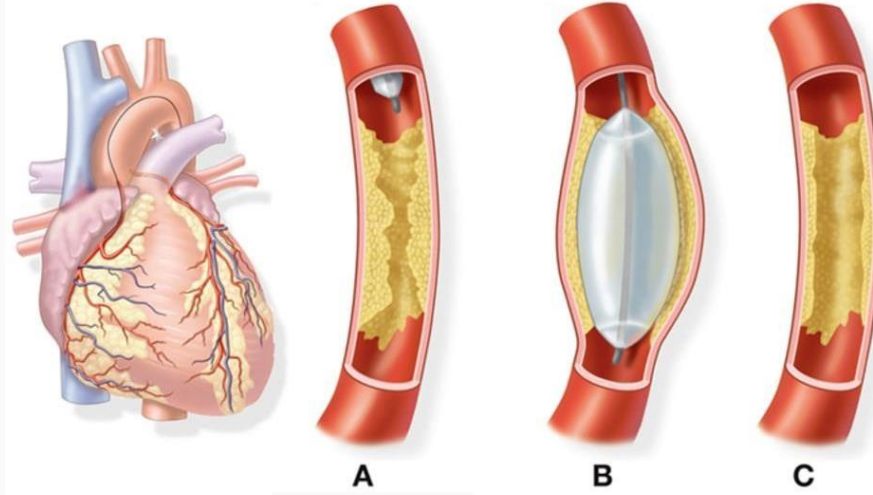
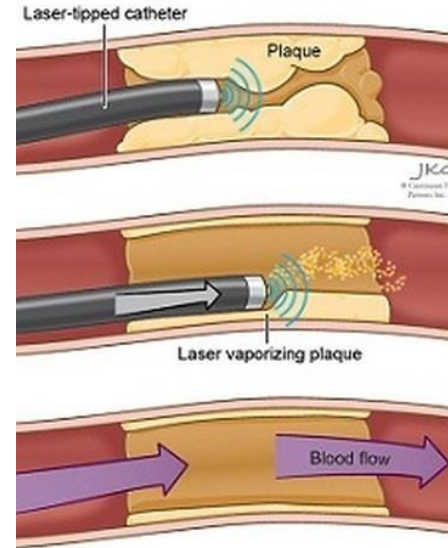
৩। রোবট -সহযোগী সার্জারি

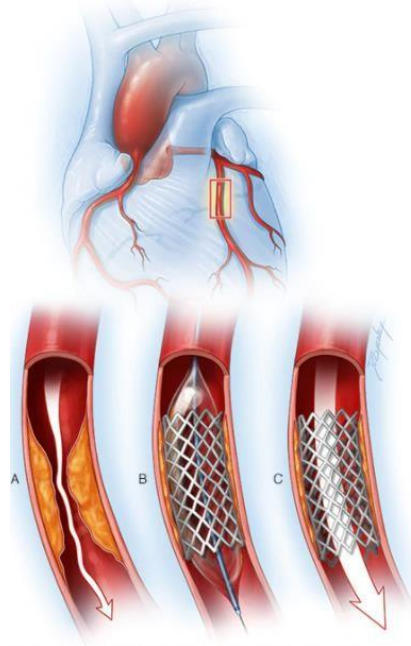
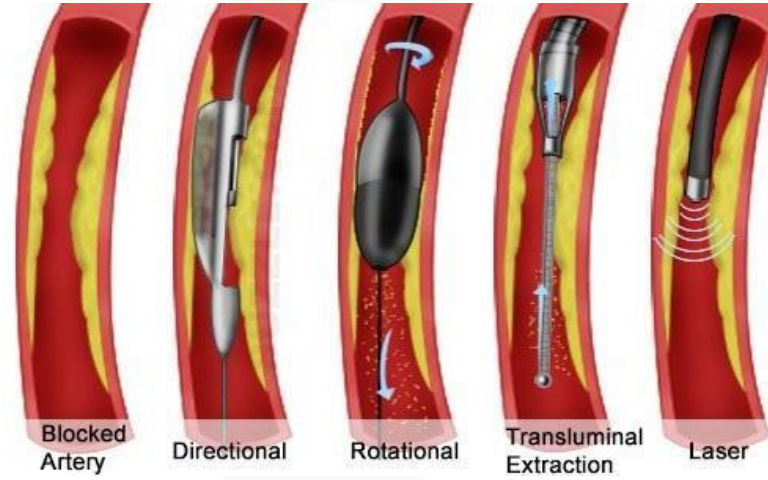
করোনারি হৃদরোগ সৃষ্টির প্রধানতম কারণ হচ্ছে করোনারি ধমনিতে রুদ্ধতা। ধুমপান, উচ্চ রক্তচাপ,কোলেস্টেরলের মাত্রা বৃদ্ধি ও ডায়াবেটিস প্রভৃতি ধমনি গাত্রে প্লাক জমার ত্বরান্বিত করে। তাছাড়া , ৪৫ বছরের বেসি বয়সে পুরুষ ও ৫৫ বছরের বেশি বয়সে নারীর ক্ষেত্রে পরিবারের ইতিহাসে যদি করোনারি ধমনি সংক্রান্ত ব্যাধির নজির থাকে তাহলে আরো কম বয়সে করোনারি বাইপাস করার ঝুঁকি দেখা দিতে পারে।

## Angina

১৯৭৭ সালে সুইজারল্যান্ডে ডাঃ অ্যানড্রেস গ্রয়েনজিগ সর্বপ্রথম এ পদ্ধতি প্রয়োগ করেন।

এনজিওপ্লাস্টি ৪ ধরনের

- বেলুন এনজিওপ্লাস্টি (Ballon angioplasty )
- লেজার এনজিওপ্লাস্টি (Laser angioplasty)
- অ্যাথেরেকটমি এনজিওপ্লাস্টি (Atherectomy)
- করোনারি স্টেন্টিং (Coronary stenting)

বেলুন এনজিওপ্লাস্টি

লেজার এনজিওপ্লাস্টি

করোনারি স্টেন্টিং

অ্যাথেরেকটমি এনজিওপ্লাস্টি

- ❖ Heart Failure → open heart → pacemaker
- ❖ Angina → Angioplasty
- ❖ MI → Open Heart → by pass
- Angina হলো MI এর পূর্বসূরী

- ➢ Acute= স্বল্পকালীন
- ➢ Cromic = দীর্ঘকালীন

# জিনতত্ত্ব ও বিবর্তন

# জোহান মেন্ডেল – জিনতত্ত্বের জনক

## মেন্ডেল কে ছিলেন?

জিনতত্ত্বের জনক বলে পরিচিত গ্রেগর জোহান মেন্ডেল (১৮২২-১৮৮৪) অস্ট্রিয়াবাসী একজন ধর্মজাযক ছিলেন । দীর্ঘ সাত বছর বিভিন্ন মটরশুটি গাছের উপর পরীক্ষা নিরীক্ষা চালিয়ে তিনি বংশগতির দুইটি সূত্র প্রবর্তন করেন । তার সূত্রগুলোকে মেন্ডেলের সূত্র বা মেন্ডেলিজম বলে আখ্যায়িত করা হয়।

# জোহান মেন্ডেল – জিনতত্ত্বের জনক

## মেন্ডেলিয়ান ইনহেরিট্যান্স

মেন্ডেলের বিপরীত বৈশিষ্ট্য যুক্ত দুই ধরনের মটরশুটি গাছ নিয়ে তার পরীক্ষা শুরু করেছিলেন। একধরনের উদ্ভিদ ছিল লম্বা অন্য ধরনের উদ্ভিদ ছিল খাটো । পরীক্ষা শুরু করার আগে তিনি মটরশুটি গাছের বিশুদ্ধতা পর্যবেক্ষন করেন। এর পর শুদ্ধ লক্ষন যুক্ত একটি লম্বা উদ্ভিদের সঙ্গে শুদ্ধ লক্ষন যুক্ত একটি খাটো উদ্ভিদের কৃত্রিম পরাগ সংযোগ ঘটান। লম্বা উদ্ভিদের পরাগ রেণু নিয়ে খাটো উদ্ভিদের গর্ভমূন্ডে স্থাপন করা হলো। পরাগ সংযোগের ফলে উতপন্ন বীজ থেকে যে সব উদ্ভিদ আবির্ভূত হলো তা সবগুলো লম্বা । প্রথম পরাগ সংযোগের ফলে সৃষ্ট উদ্ভিদগুলোকে মেন্ডেল প্রথম বংশধর বা F1 জনু রুপে চিহ্নিত করেন। পরে মেন্ডেল F1 জনুর উদ্ভিদগুলোর মধ্যে সংকরায়ন ঘটান। দ্বীতিয়বার পরাগ সংযোগের ফলে সৃষ্ট দ্বিতীয় বংশধর এ বা F2 জনুর মোট ১০৬৪ টি উদ্ভিদের মধ্যে ৭৮৭ টি লম্বা এবং ২৭৭টি খাটো পাওয়া গেলো ।

# জিনতত্ত্বের কতোগুলো শব্দের ব্যখ্যা

১। **ফ্যাক্টর বা জিন** – DNA অনুর একটি খন্ডাংশ যা জীবের বংশগতির মৌলিক ভৌত ও কার্যিক একক।

২। **লোকাস-** ক্রোমোযোমে জীনের নির্দিষ্ট স্থানের নাম লোকাস

৩। **অ্যালিল বা অ্যালিমরফ** – সমসংস্থ ক্রোমোযোম জোড়ের নির্দিষ্ট লোকাসে অবস্থানকারী নির্দিষ্ট জিন জোড়ের একটিকে অপরটির অ্যালিল বলে।

# জিনতত্ত্বের কতোগুলো শব্দের ব্যখ্যা

**৪। হোমোজাইগাস-** কোনো জীবের একটি নির্দিষ্ট বৈশিষ্ট নিয়ন্ত্রনকারি অ্যালিল দুইটি সমপ্রকৃতির হলে তাকে হোমোজাইগাস বলে।

**৫। হেটারোজাইগাস-** কোনো জীবের একটি নির্দিষ্ট বৈশিষ্ট নিয়ন্ত্রনকারি অ্যালিল দুইটি অসমপ্রকৃতির হলে তাকে হেটারোজাইগাস বলে।

# জিনতত্ত্বের কতোগুলো শব্দের ব্যখ্যা

**৬। ফিনোটাইপ-** জিনোটাইপ দ্বারা নিয়ন্ত্রিত জীবের বাহ্যিক লক্ষণকে ফিনোটাইপ বলে

**৭। জিনোটাইপ-** কোনো জিবের লক্ষণ নিয়ন্ত্রণকারী জীনযূগলের গঠনকে জিনোটাইপ বলে

# গ্রেগর জোহান মেন্ডেল- জিনতত্ত্বের জনক

মেন্ডেল কে ছিলেন ? জিনতত্ত্বের জনক বলে পরিচিতি গ্রেগর জোহান মেন্ডেল (১৮২২-১৮৮৪) অস্ট্রিয়াবাসী একজন ধর্মযাজক ছিলেন। দীর্ঘ সাত বছর বিভিন্ন মটরশুটি গাছের উপর নানান পরীক্ষা-নিরীক্ষা চালিয়ে তিনি বংশগতির দুটি সূত্র" প্রবর্তন করেন। তার সূত্রগুলোকে মেন্ডেলের সূত্র বা মেন্ডেলিজম (Mendelism) বলে আখ্যায়িত করা হয়। মেন্ডেল প্রদত্ত তত্ত্ব বর্তমান জিনতত্ত্বের ভিত্তি হিসেবে গণ্য করা হয়।

৩৮ প্রকার

## মেন্ডেলের মৃত্যুর ১৬ বছর পর

১. নেদারল্যান্ড= হিউগো ডে ভ্রিস
২. জার্মানি= কার্ল করেন্স
৩. অস্ট্রিয়া = এরিক শের্মেক

**বিবর্তনের জনক = এম্পেডোক্লিস (Empedocles)**

**মেন্ডেলের সূত্র= ২ টি**

১. খাটো vs লম্বা } monohybrid cross = 3:1

২. লাল vs সবুজ
গোল vs আঁকাবাঁকা } Dihybrid cross = 9:3:3:1

# গ্রেগর জোহান মেন্ডেল- জিনতত্ত্বের জনক

## মেন্ডেলের সংক্ষিপ্ত জীবনী :

কৃষকের সন্তান জোহান মেন্ডেল এর জন্ম ১৮২২ সালে অস্ট্রিয়ায়। ১৮৫৭ সালে মেন্ডেল ৩৪ প্রকার মটরশুটি (Pisum sativum)সংগ্রহ করে গির্জা সংলগ্ন বাগানে উদ্ভিদের বংশগতির রহস্য উদঘাটনের জন্য পরীক্ষা-নিরীক্ষা শুরু করেন।

দীর্ঘ সাত বছরের কঠিন ও শ্রমসাধ্য পরীক্ষা শেষে তিনি বংশগতির দুটি সূত্র (Law) আবিষ্কার করেন। তার পরীক্ষার সমস্ত কাগজপত্র ১৮৬৬ সালে ব্রুন ন্যাচারাল হিস্ট্রি সোসাইটি (Natural History Society of Brunn)-তে জমা দেন। আপাতদৃষ্টিতে অতি সাধারণ এ পরীক্ষায় গুরুত্ব উনবিংশ শতাব্দীতে কেউ উপলব্দি করতে পারেননি। ১৮৮৪ সালের ৬ই জানুয়ারি, তাঁর সূত্রগুলো প্রতিষ্ঠা লাভের অনেক আগেই, মেন্ডেল মৃত্যুবরণ করেন। মেন্ডেলের গবেষণার মাধ্যমে বংশগতির মৌলিক সূত্রের আবিষ্কার ও প্রকাশের মাধ্যমে যে ভিত্তি রচিত হয় তার উপর নির্ভর করে জীববিজ্ঞানে বংশগতিবিদ্যা বা জিনতত্ত্ব নামে একটি গুরুত্বপূর্ণ শাখার বিকাশ ঘটে। এ কারণে মেন্ডেলকে বংশগতিবিদ্যার জনক (Father of Genetics) বলে অভিহিত করা হয়।

# মেন্ডেলিয়ান ইনহেরিট্যান্স (Mendelian Inheritance)

## মেন্ডেল বিপরীত বৈশিষ্ট্য (Alternative Character):

যুক্ত দুধরনের মটরশুটি গাছ (Pisum sativum) নিয়ে পরীক্ষা শুরু করেছিলেন। এক ধরনের উদ্ভিদ ছিল লম্বা (tall), অন্য শ্রেণির উদ্ভিদ ছিল খাটো (dwarf)

লম্বা উদ্ভিদের পরাগরেণু (pollen) নিয়ে খাটো উদ্ভিদের গর্ভমুন্ডে স্থাপন করা হয়। পরাগসংযোগের ফলে উৎপন্ন বীজ থেকে যে সব উদ্ভিদ আবির্ভূত হয় তার সবই লম্বা প্রথম পরাগসংযোগের ফলে সৃষ্ট উদ্ভিদগুলোকে মেন্ডেল প্রথম বংশধর (first filial generation) বা $F_1$ জনুরূপে চিহ্নিত করেন। পরে মেন্ডেল $F_1$ জনুর উদ্ভিদগুলোর মধ্যে সংকরায়ন (hybridization) ঘটান।

দ্বিতীয়বার পরাগসংযোগের ফলে সৃষ্ট দ্বিতীয় বংশধর (second filial generation)-এ বা $F_2$ জনু-র মোট ১০৬৪ উদ্ভিদের মধ্যে ৭৮৭টি লম্বা এবং ২৭৭তি খাটো পাওয়া গেল, অর্থাৎ লম্বা ও খাটো উদ্ভিদের অনুপাত দাঁড়ালো ৩ : ১। এভাবে মেন্ডেল মটরশুটি গাছের নির্বাচিত সাতজোড়া বিপরীতধর্মী বৈশিষ্ট্য (প্রকট ও প্রচ্ছন) নিয়ে সংকরায়ন ঘটান।

মেন্ডেলের উপরোক্ত পরীক্ষাগুলো (প্রতিক্ষেত্রে) একজোড়া বিপরীত বৈশিষ্ট্যযুক্ত মটরশুটি গাছের মধ্যেই সংঘটিত হয় এবং এ ধরনের পরীক্ষাকে মনোহাইব্রিড ক্রস (monohybrid cross) বা একলক্ষণ সংকরায়ন বলে।

২য় সূত্র

১ম সূত্র

| বীজ | | ফুল | খোসা | | কান্ড | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| আকার | বীজপত্র | বর্ণ | আকার | বর্ণ | কান্ডে ফুলের অবস্থান | দৈর্ঘ্য |
| | | | | | | |
| গোল | হলুদ | সাদা | মসৃন | হলুদ | কাক্ষিক | লম্বা |
| | | | | | | |
| কুঞ্চিত | সবুজ | বেগুনী | খাঁজযুক্ত | সবুজ | শীর্ষ | খাটো |
| ১ | ২ | ৩ | ৪ | ৫ | ৬ | ৭ |

# মেন্ডেলিয়ান ইনহেরিট্যান্স (Mendelian Inheritance)

পরবর্তীতে মেন্ডেল দুজোড়া বিপরীত বৈশিষ্ট্যযুক্ত মটরশুটি গাছ নিয়ে পরীক্ষা শুরু করেন। একটি শুদ্ধ লক্ষনযুক্ত হলুদ-গোল বীজ উৎপন্নকারী উদ্ভিদের সাথে অপর একটি শুদ্ধ লক্ষণযুক্ত সবুজ-কঞ্চিত বীজ উৎপন্নকারী উদ্ভিদের পরাগসংযোগ ঘটানোর পর দেখা গেল $F_1$ জনুর সবগুলো উদ্ভিদই হলুদ-গোল বীজ উৎপন্ন করতে সক্ষম। কিন্তু $F_2$ জনুতে ১৬টি বংশধরের মধ্যে ৯টি হলুদ-গোল, ৩টি হলুদ-কুঞ্চিত, ৩টি সবুজ-গোল ও ১টি সবুজ-কুঞ্চিত বীজ উৎপন্নকারী উদ্ভিদ পাওয়া গেল। মেন্ডেলের এ পরীক্ষাকে (দুজোড়া বিপরীত বৈশিষ্ট্যযুক্ত উদ্ভিদের মধ্যে সংঘটিত) ডাইহাইব্রিড ক্রস (dihybrid cross) বা দ্বিলক্ষণ সংকরায়ন বলে। মেন্ডেলের উপরোল্লিখিত গবেষণা ও ফলাফল সামগ্রিকভাবে মেন্ডেলিয়ান ইনহেরিট্যান্স নামে পরিচিত।

# পরীক্ষার জন্য মেন্ডেলের মটরগাছ বেছে নেয়ার কারণ

বাগানের মটরগাছে (garden pea) নিম্নোক্ত কিছু নির্দিষ্ট বিশিষ্ট্য পরিলক্ষিত হওয়ার মেন্ডেল তাঁর পরীক্ষার জন্য মটর গাছকে নমুনা হিসেবে মনোনীত করেছিলেন।

1. মটরগাছ একবর্ষজীবী হওয়ায় খুবই সহজেই বাগানের জমিতে ও টবে ফলানো যায়।
2. গাছের প্রতিটি জনুর আয়ুষ্কাল অল্প হওয়ায় খুব কম সময়ের মধ্যেই সংকরায়ন পরীক্ষার ফল পাওয়া যায়।
3. মটরফুল উভলিঙ্গ হওয়ায় সহজেই স্ব-পরাগায়ন ঘটে।
4. মটারফুল স্ব-পরাগী হওয়ায় বাইরে থেকে আসা অন্য কোন চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য সহজে মিশে যেতে পারে না,ফলে বংশপরম্প্রায় নির্দিষ্টচারিত্রিক বৈশিষ্ট্য সময় শুদ্ধ সন্তান-সন্ততি উৎপাদন সম্ভব।
5. ফুলগুলো আকারে বড় হওয়ায় মটর গাছে খুব সহজেই পরপরাগায়নও ঘটানো সম্ভব হয়।
6. মটরগাছে সুস্পষ্ট তুলনামূলক বংশগতি বৈশিষ্ট্য দেখা যায়-এ জন্য মটর গাছের বহু প্রকরণ (varieties) উপস্থিত।
7. সংকরায়নের ফলে সৃষ্ট বংশধরগুলো উর্বর (ferile) হয়; অর্থাৎ এগুলো জননক্ষম হওয়ায় নিয়মিত বংশবৃদ্ধি করতে পারে।

# মেন্ডেলের সাফল্যের বা কৃতকার্য হওয়ার কারণ (Reasons behind Mendel's success)

মেন্ডেলের আগেও অনেক বিজ্ঞানী সংকরায়ন পরীক্ষা করেছিলেন। কিন্তু মেডেলই প্রথম এ ধরনের পরীক্ষার উপর ভিত্তি করে কতকগুলো নির্ভুল সিদ্ধান্তে উপনীত হয়েছিলেন। তার এই সাফল্যের মূল কারণগুলো হচ্ছে-

1. তিনি মটরশুটি গাছ নিয়ে পরীক্ষা করেছিলেন, এ গাছ স্বপরাগী। ফুলের বিশেষ গঠনের জন্য বিপরীত পরাগায়নের সম্ভাবনা কম থাকায় পরীক্ষায় ভুল হওয়ার সম্ভাবনা ছিল খুবই কম।
2. তাঁর বিভিন্ন পরীক্ষাতিনি বিভিন্ন পরীক্ষায় যে সব উদ্ভিদ ব্যবহার করেছিলেন সেগুলা খাঁটি (pure) অর্থাৎ হোমোজাইগাস ছিল।
3. তাঁর বিভিন্ন পরীক্ষায় প্রতিজোড়া জিনের একটি জিন অন্য জিনের উপর সম্পূর্ণ প্রকট (dominant) ছিল।
4. মটরশুঁটির ডিপ্লয়েড কোষে সাতজোড়া ক্রোমোজোম আসে।
5. মেন্ডেল যে সাতজোড়া চরিত্র নিয়ে কাজ করেছিলেন, সেগুলো ভিন্ন ভিন্ন ক্রোমোজোমে অবস্থিত বলে কোন লিংকেজ সংক্রান্ত ঝামেলা ঘটেনি।

6. কোন লিংকড চরিত্রের সম্মুখীন হলে মেন্ডেল হয়তো বা দ্বিতীয় সূত্রের ব্যাখ্যা দানে ব্যর্থ হতেন। কিন্তু অত্যন্ত সৌভাগ্যের বিষয় মেন্ডেলের নির্ধারিত সাত জোড়া চরিত্রের মধ্যে কোনটাই লিংকড চরিত্র ছিল না।

7. সংকায়ন করার আগে তিনি বারবার উদ্ভিদগুলোর বিশুদ্ধতা পরীক্ষা করেছেন।

8. কোন স্থির সিদ্ধান্তে পৌঁছার জন্য তিনি কয়েক বংশধরে উদ্ভিদগুলোর প্রজনন ঘটিয়েছেন।

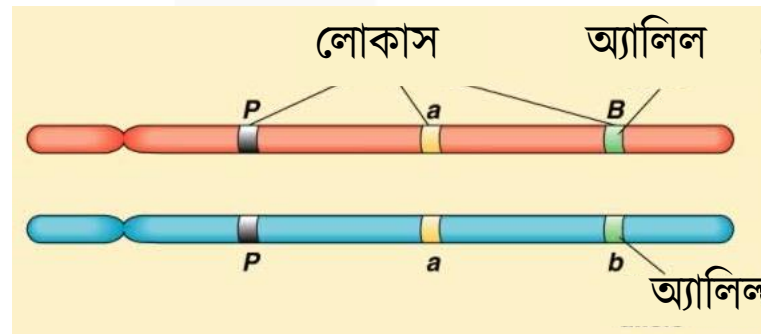
9. মেন্ডেল অত্যন্ত সতর্কতা ও নিষ্ঠার সাথে তাঁর গবেষণার ফলাফল লিপিবদ্ধ করেছিলেন।

10. গাণিতিক পদ্ধতিতে মেন্ডেল তাঁর ফলাফল অর্থপূর্ণ ব্যাখ্যা করেছেন।

# (জিনতত্ত্বে ব্যবহৃত কতকগুলো শব্দের ব্যাখ্যা)

জিনতত্ত্ব সহজভাবে বুঝতে হলে নিম্নোক্ত শব্দগুলো সম্বন্ধে স্বচ্ছ ধারণা থাকতে হবে।

**১। ফ্যাক্টর (Factor) বা জিন (Gene) :** DNA অণুর একটি খন্ডাংশ যা জীবের বংশগতির মৌলিক ভৌত ও কার্যিক একক এবং বংশ থেকে বংশান্তরে জীবের বৈশিষ্ট্য বহন করে।

**২। লোকাস (Locus):** ক্রোমোজোমে জিনে নির্দিষ্ট স্থান-এর নাম লোকাস। একটি নির্দিষ্ট জিনের অ্যালিলগুলো সমসংস্থ ক্রোমোজোমের একই লোকাসে অবস্থান করে।

BB= অ্যালিল

# (জিনতত্ত্বে ব্যবহৃত কতকগুলো শব্দের ব্যাখ্যা)

**৩. আলিল বা অ্যালিলোমরফ (Allele or Allelomorph) :** সমসংস্থ (homologous) ক্রোমোজোম জোড়ের নির্দিষ্ট লোকাসে অবস্থানকারী নির্দিষ্ট জিন-জোড়ার একটিকে অপরটির অ্যালিল বলে। আলিল দুটি একই ধর্মী (যেমন- TT) অথবা একে অপরের বিপরীতধর্মী (যেমন-Tt) হতে পারে। যখন দুটি বিপরীতধর্মী আলিল থাকে তখন একটিকে প্রকট আলিল (অর্থাৎ T), অন্যটিকে প্রচ্ছন্ন আলিল (t)বলে।

**৪. হোমোজাইগাস (Homozygous):** কোনো জীব একটি নির্দিষ্ট বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণকারী অ্যালিলদুটি সমপ্রকৃতির হলে, তাকে হোমোজাইগাস বলে। যেমন-BB = কালো পশম, bb = বাদামী পশম ইত্যাদি।

**৫. হেটারোজাইগাস (Heterozygous) :** কোনো জীবে একটি নির্দিষ্ট বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণকারী অ্যালিলদুটি অসমপ্রকৃতিক হলে, তাকে হেটারোজাইগাস জীব বলে। যেমন T এবং t অর্থাৎ Tt-ধারী জীবটি লম্বা হলেও তা হেটারোজাইগাস।

# (জিনতত্ত্বে ব্যবহৃত কতকগুলো শব্দের ব্যাখ্যা)

**৬. প্রকট বৈশিষ্ট্য (Dominant character) :** একজোড়া বিপরীত বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন হোমোজাইগাস জীবে (TT এবং tt) সংকরায়ন ঘটালে $F_1$ জনুতে সৃষ্ট হেটারোজাইগাস জীবে যে বৈশিষ্ট্য প্রকাশ পায়, তাকে প্রকট বৈশিষ্ট্য বলে। যেমন- $F_1$ জনুর মটরগাছে লম্বা ও খাটো উভয় ধরনের লক্ষণের জন্যে একটি করে জিন থাকলেও (Tt) শুধুমাত্র লম্বা বৈশিষ্ট্যই প্রকাশিত হয়। অতএব মটরগাছে লম্বা বৈশিষ্ট্যটি প্রকট।

**৭. প্রচ্ছন্ন বৈশিষ্ট্য (Recessive character) :** হেটারজাইগাস জীবে দুটি বিপরীতধর্মী বৈশিষ্টের উপাদান একত্রে থাকলেও একটি মাত্র বৈশিষ্ট্য প্রকাশিত হয়, অন্যটি অপ্রকাশিত থাকে। জীবের অপ্রকাশিত বৈশিষ্ট্যকে প্রচ্ছন্ন বৈশিষ্ট্য বলে। যেমন- $F_1$ জনুর মটরগাছে লম্বা ও খাটো উভয় ধরনের বৈশিষ্ট্যের জন্যে একটি করে জিন থাকলেও (Tt) শুধুমাত্র লম্বা বৈশিষ্ট্যই প্রকাশিত হয়। অতএব মটরগাছে লম্বা বৈশিষ্ট্যটি প্রকট।

# (জিনতত্ত্বে ব্যবহৃত কতকগুলো শব্দের ব্যাখ্যা)

**৮. ফিনোটাইপ (Phenotype):** জিনোটাইপ দ্বারা নিয়ন্ত্রিত জীবের বাহ্যিক লক্ষণকে ফিনোটাইপ বলে। এটি জীবের আকার,আকৃতি, বর্ণ প্রভৃতি প্রকাশ করে। সদৃশ ফিনোটাইপধারী দুটি জীবের জিনোটাইপ একই রকম বা ভিন্ন হতে পারে। যেমন- বিশুদ্ধ লক্ষণযুক্ত লম্বা ও খাটো মটর গাছের মধ্যে পরাগসংযোগ ঘটালে $F_1$ জনুতে সবগুলো উদ্ভিদই লম্বা আকৃতির হয় যদিও এদের মধ্যে দুধরনের ফ্যাকটরই (Tt) থাকে। এখানে ফিনোটাইপ হলো লম্বা।

**৯. জিনোটাইপ (Genotype):** কোনো জীবের লক্ষণ নিয়ন্ত্রণকারী জিন যুগলের গঠনকে জিনোটাইপ বলে। একটি জীবের জিনোটাইপ তার পূর্ব বা উত্তর পুরুষ থেকে জানা যায়। সদৃশ জিনোটাইপধারী জীবেরা যদি একই পরিবেশে বাস করে তাহলে ওদের ফিনোটাইপও সদৃশ হবে। একটি লম্বা গাছের জিনোটাইপ হতে পারে TT বা Tt আর খাটো গাছের জিনোটাইপ হবে tt।

# (জিনতত্ত্বে ব্যবহৃত কতকগুলো শব্দের ব্যাখ্যা)

**১০. প্যারেন্টাল জেনারেশন ও অপত্য বংশ (Parental generation & Filial generation) :** কোন ক্রসে ব্যবহৃত পিতা মাতাকে "প্যারেন্টাল জেনারেশন" বা $P_1$ এবং উৎপন্ন সন্তান-সন্ততিকে প্রথম অপত্য বংশ বা $F_1$ জনু বলে। আবার $F_1$ সন্তান সন্ততির মধ্যে ক্রস করলে উৎপন্ন সন্তান-সন্ততিকে দ্বিতীয় অপত্য বংশ বা $F_2$ জনু বলে।

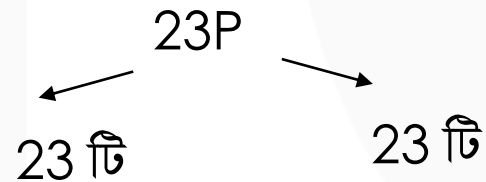
**১১. একসংকর বা মনোহাইব্রিড ক্রস (Monohybrid cross) :** জীবের একজোড়া বিপরীতধর্মী বৈশিষ্ট্যের উপর দৃষ্টি রেখে যে সংকরায়ন বা ক্রস ঘটানো হয়, তাকে একসংকর ক্রস বা মনোহাইব্রিড ক্রস বলে। যেমন-কালো ও বাদামী বর্ণের গিনিপিগের মধ্যে ক্রস। মনোহাইব্রিড ক্রসে ২য় বংশধরে ($F_2$ জনু) প্রকট ও প্রচ্ছন্ন বৈশিষ্ট্যের অনুপাত সাধারণত ৩ : ১ হয়। মেন্ডেল তাঁর প্রথম সূত্রটি একসংকর ক্রসের উপর ভিত্তি করেই প্রণয়ন করেছিলেন।

**১২. দ্বিসংকর বা ডাইহাইব্রিড ক্রস (Dihybrid cross) :** জীবের দুজোড়া বিপরীতধর্মী বৈশিষ্ট্যের উপর দৃষ্টি রেখে সংকরায়ন বা ক্রস। যেমন: কালোবর্ণ-ছোটলোমধারী ও বাদামীবর্ণ-লম্বালোমযুক্ত গিনিপিগের ক্রস। ডাইহাইব্রিড ক্রসে ২য় বংশধরে ($F_2$ জনু) জিনের স্বাধীন সঞ্চারণের ফলে সাধারণত ৯ : ৩ : ৩ : ১ অনুপাতে চার ধরনের বৈশিষ্ট্যসমন্বিত সন্ততি পাওয়া যায়।

# (জিনতত্ত্বে ব্যবহৃত কতকগুলো শব্দের ব্যাখ্যা)

**১৩. টেস্ট ক্রস (Test cross):** $F_1$ বা $F_2$ জনুর বংশধরগুলো হোমোজাইগাস না হেটারোজাইগাস তা জানার জন্য। সেগুলোকে মাতৃবংশের বিদ্ধ প্রচ্ছন্ন লক্ষণবিশিষ্ট জীবের সাথে সংকরায়ন বা ক্রস। এভাবে এদের $F_1$ এবং $F_2$ জনুর জিনোটাইপ বের করা যায়। যেমনঃ- সংকর লম্বা মটর গাছ (Tt) এবং বিশুদ্ধ খাটো মটর গাছ (tt) এর সংকরায়ন ঘটালে এদের ফিনোটাইপিক এবং জিনোটাইপিক অনুপাত হবে ১ : ১।

**১৪. ব্যাক ক্রস (Back cross) :** $F_1$ জনুর একটি হেটারোজাইগাস জীবের সাথে পিতৃ-মাতৃবংশীয় এক সদস্যের সঙ্গে সংকারায়ন।

**১৫. জিনোম (Genome) :** জীবের একটি জননকোষের ক্রোমোজামে বিদ্যমান জিনের সমষ্টি।

১. ম্যান্ডেলার মৃত্যুর কত বছর পর তার সূত্র পুনঃ প্রতিষ্ঠিত হয় ?

১৬ বছর

২. ৩ টি দেশের নাম

১. নেদারল্যান্ড
২. জার্মানি
৩. অস্ট্রিয়া

৩. বিবর্তনবাদের জনক কে?

এম্পেডোক্লিস

# মেন্ডেল এর সূত্র (Mendel’s Law)

## প্রথম সূত্র

সংকর জীবে বিপরীত বৈশিষ্টের ফ্যাক্টরগুলো (জিনগুলো) মিশ্রিত বা পরিবর্তিত না হয়ে পাশাপাশি অবস্থান করে এবং জননকোষ (গ্যামেট) সৃষ্টির সময় পরস্পর থেকে পৃথক হয়ে ভিন্ন ভিন্ন জননকোষে প্রবেশ করে। এই সূত্রকে মনোহাইব্রিড ক্রস সূত্র (Law of Monohybride cross) বা জননকোষ শুদ্ধতার সূত্র (Law of Purity of gametes) বা পৃথকীকরণ সূত্র (Law of Segregation)ও বলা হয়।

# মেন্ডেল এর সূত্র (Mendel’s Law)

## প্রথম সূত্রের ব্যাখা- মনোহাইব্রিড ক্রস

একজোড়া বিপরিতধর্মী বৈশিষ্ট্যের উপর দৃষ্টি রেখে যে সংকরায়ন বা ক্রস ঘটানো হয় তাকে মনোহাইব্রিড (monohybrid) ক্রস বলা হয়।

মেণ্ডেলের এ ধরনের এক পরীক্ষায় শুদ্ধ লক্ষণযুক্ত (হোমোজাইগাস) একটি লম্বা (tall) মটর গাছের সাথে শুদ্ধ লক্ষণযুক্ত অপর একটি খাটো (dwarf) মটর গাছের পরাগসংযোগ ঘটান। নিচে এর ফলাফল উল্লেখ করা হলো।

ধরা যাক, মটর গাছের

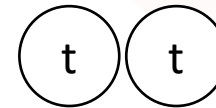
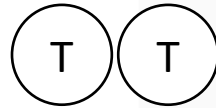
১. লম্বা বৈশিষ্ট্যের জন্য ফ্যাক্টর বা জিন = T (বড় অক্ষরের)
২. খাটো বৈশিষ্ট্যের জন্য ফ্যাক্টর = t (ছোট অক্ষরের)
৩. প্রথম সংকর পুরুষ বা প্রথম বংশধর = $F_1$ জনু এবং
৪. দ্বিতীয় সংকর পুরুষ বা দ্বিতীয় বংশধর = $F_2$ জনু

মেণ্ডেলের মতে, প্রতিটি বৈশিষ্ট্যের জন্য দুটি ফ্যাক্টর নির্দিষ্ট, তাই- লম্বা গাছের জিনোটাইপ = TT এবং খাটো গাছের জিনোটাইপ = tt

# মটরশুঁটি গাছ নিয়ে মেণ্ডেল-এর প্রথম সূত্রের গবেষণার ফলাফল

DOWNLOAD
THE APP

মটরশুঁটি গাছ নিয়ে মেণ্ডেল–এর
প্রথম সূত্রের গবেষণার ফলাফল

MINUTE
SCHOOL

পিতামাতা ($P_1$)

লম্বা
খাটো
$F_1$ জনু
লম্বা
লম্বা

দ্বিতীয় সংকরায়ন

$F_1$ জনু (লম্বা) × $F_1$ জনু (লম্বা)

| | | |
|---|---|---|
| জিনোটাইপ | Tt | Tt |
| গ্যামেট | T t | T t |

$F_2$ জনু

| TT | Tt | Tt | tt |
|---|---|---|---|
| লম্বা | লম্বা | লম্বা | খাটো |

প্রথম বংশধরদের মধ্যে সংকরায়ন $(P_2)$

লম্বা × লম্বা

$F_2$ জনু

লম্বা লম্বা লম্বা খাটো

৩ টি = লম্বা; ১ টি = খাটো

অনুপাত = ৩ : ১

$F_1$ জনু (লম্বা) × $F_1$ জনু (লম্বা)

দ্বিতীয় সংকরায়ন

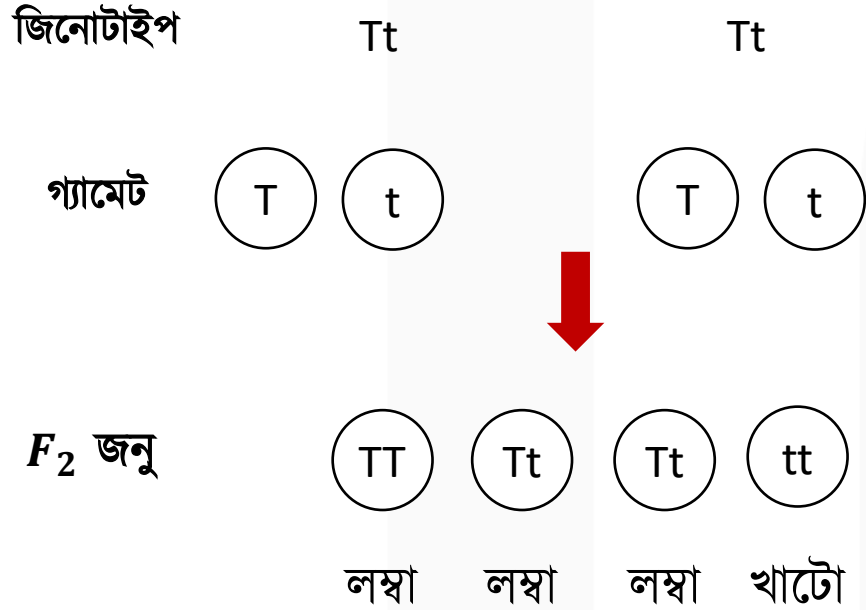
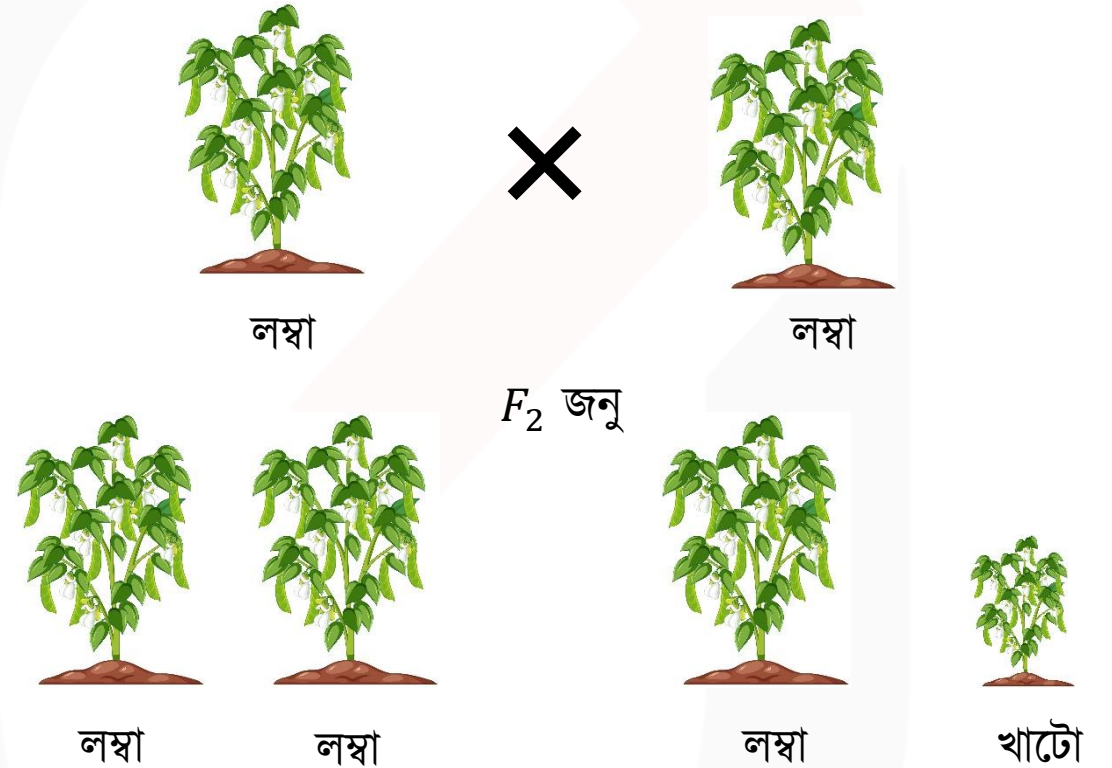
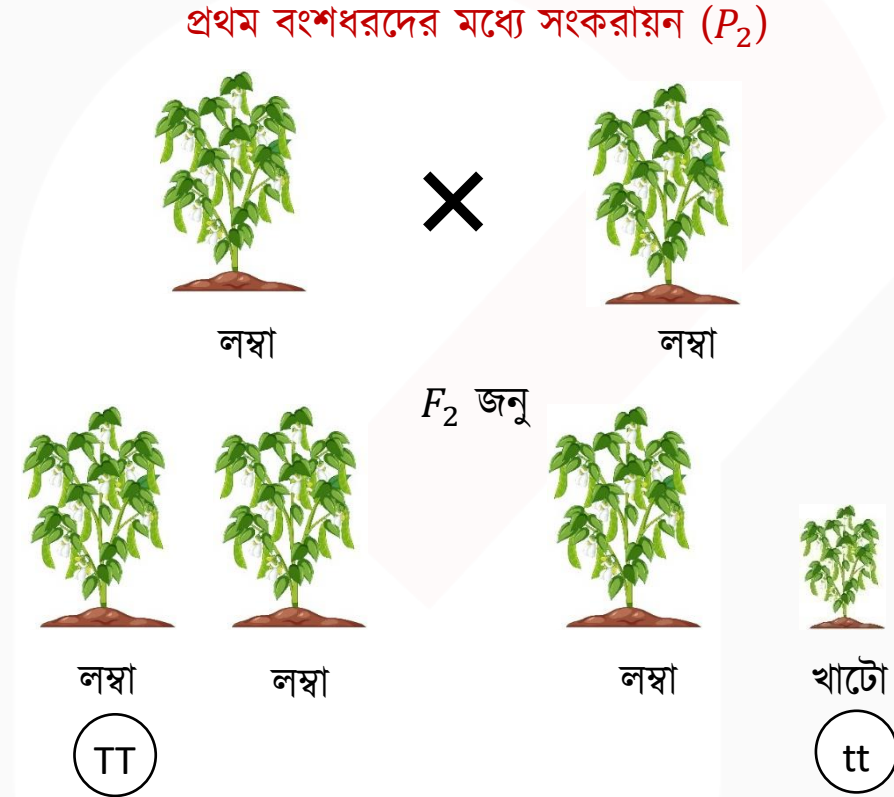
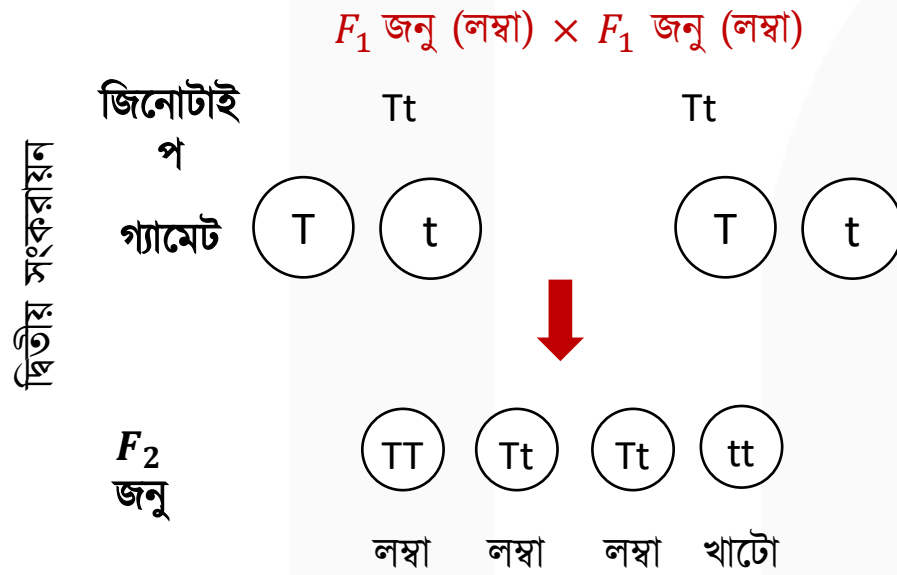
| জিনোটাইপ | Tt | Tt |
|---|---|---|
| গ্যামেট | T t | T t |

| $F_2$ জনু | TT | Tt | Tt | tt |
|---|---|---|---|---|
| | লম্বা | লম্বা | লম্বা | খাটো |

প্রথম বংশধরদের মধ্যে সংকরায়ন ($P_2$)

লম্বা × লম্বা

$F_2$ জনু

লম্বা (TT) লম্বা লম্বা খাটো (tt)

ফলাফলে দেখা যায় যে, সংকর জীবে বিপরীত বৈশিষ্ট্য দুটি মিশ্রিত না হয়ে কেবল প্রকট বৈশিষ্ট্যই প্রকাশ পায় এবং গ্যামেট সৃষ্টির সময় প্রতিটি বৈশিষ্ট্যের জন্য দায়ী জিন পৃথক পৃথক গ্যামেটে গমন করে। যেহেতু প্রতিটি গ্যামেট কেবল কোন বৈশিষ্ট্যের একটি অ্যালিল (ফ্যাক্টর) গ্রহণ করে সেহেতু এটি বিশুদ্ধ প্রকৃতির হয়। এজন্য একে বিশুদ্ধ গ্যামেট এবং সূত্রটিকে **জননকোষ বিশুদ্ধতার সূত্র** বলে।

**সূত্র :** দুই বা ততোধিক জোড়া বিপরীত বৈশিষ্ট্য সম্পন্ন জীবে সংকরায়ন ঘটালে প্রথম বংশধরে $(F_1)$ কেবল প্রকট বৈশিষ্ট্যগুলোই প্রকাশিত হবে, কিন্তু গ্যামেট সৃষ্টির সময় বৈশিষ্ট্যগুলো জোড়া ভেঙ্গে পরস্পর থেকে স্বতন্ত্র বা স্বাধীনভাবে বিন্যস্ত হয়ে ভিন্ন ভিন্ন গ্যামেটে প্রবেশ করবে।

অন্যভাবে বলা যায় একটি জীবের দুই বা ততোধিক জোড়া বৈশিষ্ট্যের জন্য দায়ী ফ্যাক্টরগুলো (জিনগুলো)। গ্যামেট সৃষ্টির সময় সম্পূর্ণ স্বাধীন ও মুক্তভাবে বিন্যস্ত হয়। এ ব্যাপারে এক জোড়া অন্য জোড়ার উপর নির্ভরশীল নয়।

এ সূত্র প্রমাণের জন্য মেন্ডেল দুজোড়া বিপরীতধর্মী বৈশিষ্ট্যেসম্পন্ন মটরশুঁটি উদ্ভিদের মধ্যে পরাগসংযোগ ঘটান। দুজোড়া বিপরীতধর্মী বৈশিষ্ট্যের দিকে দৃষ্টি রেখে যে সংকরায়ন (ক্রস) ঘটানো হয় তাকে দ্বিলক্ষণ সংকরায়ন বা ডাইহাইব্রিড ক্রস (dihybrid cross) বলে।

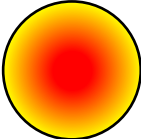
ডাইহাইব্রিড ক্রস

**জিনতাত্ত্বিক ব্যাখ্যা-**

এমন দুটি শুদ্ধ লক্ষণযুক্ত (হোমোজাইগাস) মটরশুটি গাছ (Pisum sativum) নেয়া হলো যার একটি গোল ও হলুদ। বর্ণের বীজ এবং অন্যটি কুঞ্চিত ও সবুজ বর্ণের বীজ উৎপাদনে সক্ষম।

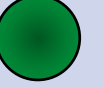
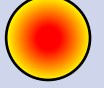
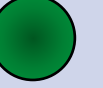
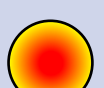
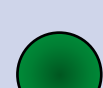
নিচে চেকার বোর্ডের মাধ্যমে ফলাফল দেখানো হলো:

# মেন্ডেলের দ্বিতীয় সূত্র বা স্বাধীনভাবে মিলনের সূত্র (Law of Independent Assortment)

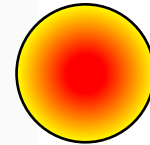
পিতা – মাতা ($P_1$)

Parental genotype:

G:

($F_1$) জনু (সবগুলো গোল – হলুদ)

10 MINUTE SCHOOL

RY $R_y$ rY ry

$F_2$ জনু  RrYy

**ফলাফলঃ**
গোল-হলুদ = ৯ টি, গোল-সবুজ = ৩টি, কুঞ্চিত-হলুদ = ৩ টি এবং কুঞ্চিত-সবুজ = ১ টি অনুপাত = ৯:৩:৩:১

RrYy
স্ত্রী গ্যামেট

পুং গ্যামেট

| | RY | Ry | rY | ry |
|---|---|---|---|---|
| RY | RRYY | RRYy | RrYY | RrYy |
| Ry | RRYy | RRyy | RrYy | Rryy |
| rY | RrYY | RrYy | rrYY | rrYy |
| ry | RrYy | Rryy | rrYy | rryy |

# বংশগতির ক্রোমোজোম তত্ত্ব

১৯০০ সালে মেন্ডেল তত্ত্বের পুনরাবিষ্কারের পর ক্রোমোজোম ও মেন্ডেলের উপাদানের মধ্যে বেশ কিছু মিল দেখতে পাওয়া যায়। প্রত্যেকটি ক্রোমোজোমের আকৃতি ও দৈর্ঘ্য আলাদা আলাদা এবং দেহকোষে জোড়ায় জোড়ায় থাকে। জোড়ার একটি পিতার কাছ থেকে, অপরটি মায়ের কাছ থেকে পাওয়া। অর্থাৎ মানুষের দেহকোষের ৪৬টি ক্রোমোজোমের ২৩টি আসে পিতার কাছ থেকে, বাকি ২৩টি মায়ের কাছ থেকে। ২৩টি করে ক্রোমোজোম শুক্রাণু ও ডিম্বাণুর মধ্যে থাকে, দুটি কোষের মিলনে ৪৬টি ক্রোমোজোম নিয়ে জাইগোট কোষের সৃষ্টি হয়। মেন্ডেল একটি বৈশিষ্ট্যের জন্য একজোড়া উপাদানের কথা বলেছিলেন, যার একটি পিতা ও একটি মাতার কাছ থেকে আসে, যেমনটি ক্রোমোজোমের ক্ষেত্রেও ঘটে থাকে।

১৯০২ সালে আমেরিকান জিনতত্ত্ববিদ সাটন (W. S. Sutton, 1877-1916) ও জার্মান জীববিজ্ঞানী বোভেরি (Theodor Boveri, 1862-1915) পৃথকভাবে ক্রোমোজোম ও মেন্ডেলের উপাদানের মধ্যে মিলের কথাটি সুস্পষ্ট উল্লেখ করেন। এ নিয়ে প্রায় এক যুগ ধরে বিভিন্ন জীবজন্তুর উপর গবেষণা চলেছে। পরে জানা গেল যে মেন্ডেলের উপাদান বা জিনের অবস্থান ক্রোমোজোমে, তাই বংশানুক্রমিক গতিপ্রকৃতির বিষয়ে ক্রোমোজোম আর উপাদানের মধ্যে এত সাদৃশ্য। গবেষণার ফলাফল থেকে তাঁরা সিদ্ধান্তে উপনীত হন যে জিন ও ক্রোমোজোম অনেক দিক দিয়ে একই রকম আচরণ করে। তা ছাড়া বংশগতি নির্ধারণের সময় জিন ও ক্রোমোজোম সমান্তরাল আচরণ প্রদর্শন করে। একেই বংশগতির ক্রোমোজোম তত্ত্ব বলা হয়।

## সাটন ও বোভেরি প্রবর্তিত তত্ত্বের আলোকে বংশগতির ক্রোমোজোম তত্ত্বের মূল ভিত্তি নিচে উল্লেখ করা হলো।

১. একমাত্র শুক্রাণু ও ডিম্বাণুই যেহেতু বংশপরম্পরার সেতু হিসেবে কাজ করে তাই সমস্ত বংশানুক্রমিক বৈশিষ্ট্য এগুলোর মধ্যেই বাহিত হয়।

২. জাইগোট সৃষ্টিতে যেহেতু শুক্রাণুর মস্তকে অবস্থিত নিউক্লিয়াস অংশগ্রহণ করে, তাই ধারণা করা যায় যে জননকোষের নিউক্লিয়াসই বংশগতি পদার্থ বহন করে।

৩. নিউক্লিয়াসে ক্রোমোজোম থাকে, অতএব ক্রোমোজোমই বংশগতি পদার্থ বহন করে।

৪. প্রত্যেকটি ক্রোমোজোম বা ক্রোমোজোম-জোড় নির্দিষ্ট জীবের পরিস্ফুটনে সুনির্দিষ্ট ভূমিকা পালন করে। একটি ক্রোমোজোম বা অংশবিশেষ ক্ষতিগ্রস্ত বা নষ্ট হলে জীবদেহে অঙ্গহানি ও কার্যগত অক্ষমতা দেখা দিতে পারে।

৫. বংশগতি পদার্থের মতো ক্রোমোজোমও জীবদেহে আজীবন ও বংশপরম্পরায় তাদের সংখ্যা, গঠন ও স্বকীয়তা বজায় রাখে। কোনোটাই হারিয়ে যায় না বা একীভূত হয় না, বরং একক-এর মতো আচরণ করে।

## সাটন ও বোভেরি প্রবর্তিত তত্ত্বের আলোকে বংশগতির ক্রোমোজোম তত্ত্বের মূল ভিত্তি নিচে উল্লেখ করা হলো।

৬. ডিপ্লয়েড (2n) কোষে (দেহকোষে) ক্রোমোজোম ও জিন জোড়ায় জোড়ায় অবস্থান করে।

৭. ক্রোমোজোমে সুনির্দিষ্ট অবস্থানে (লোকাসে) জিন অবস্থান করে।

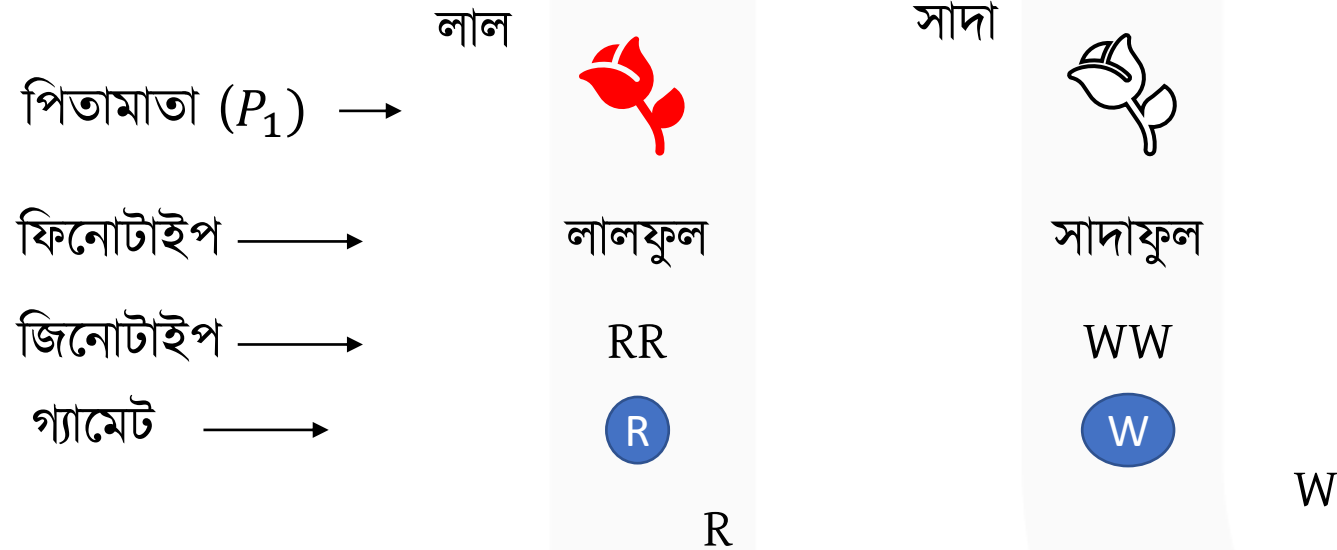
৮. মিয়োসিসের সময় সমসংস্থ ক্রোমোজোম-জোড় ও জিন স্বাধীনভাবে পরস্পর থেকে পৃথক হয়ে জননকোষে প্রবেশ করে।

৯. একটি গ্যামেট একসেট ক্রোমোজোম ও অ্যালিল বহন করে।

১০. নিষেক প্রক্রিয়ায় শুক্রাণু ও ডিম্বাণু নিউক্লিয়াসের একীভবনের ফলে জাইগোট সৃষ্টি হওয়ায় অপত্য জীবদেহে ডিপ্লয়েড ক্রোমোজোম ও জিনসংখ্যা পুনঃপ্রতিষ্ঠিত হয়।

অসম্পূর্ণ প্রকটতা | ১:২:১

## জিনতাত্ত্বিক ব্যাখ্যা-

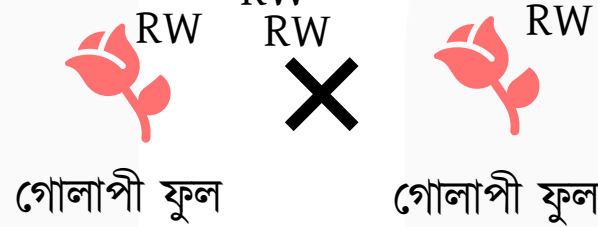
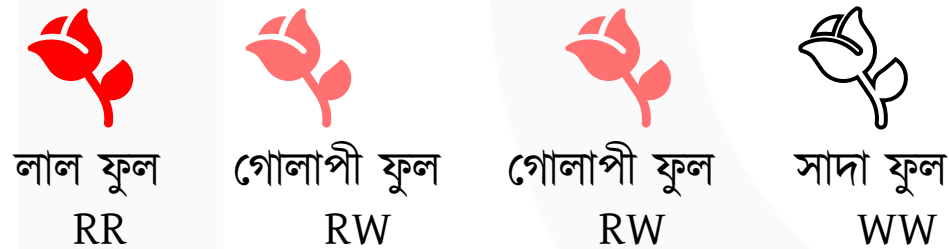
ধরা যাক – ফুলের লাল বর্ণের প্রতীক = R, সাদা বর্ণের প্রতীক = W

| | লাল | সাদা |
|---|---|---|
| পিতামাতা $(P_1)$ → |  | |
| ফিনোটাইপ → | লালফুল | সাদাফুল |
| জিনোটাইপ → | RR | WW |
| গ্যামেট → |  |  |





R

W

**ব্যাখ্যা :** এখানে লাল ফুলের জন্য RR এবং সাদা ফুলের জন্য WW জিন দেখানো হয়েছে। R-এর সম্পূর্ণ প্রকটতা থাকলে $F_1$ উদ্ভিদের ফুল লাল রং-এর হতো এবং $F_2$ বংশধরের ফিনোটাইপিক অনুপাত হতো ৩ : ১। কিন্তু R-এর অসম্পূর্ণ প্রকতটা কারণেই $F_1$ হেটারোজাইগাস (RW)- এর বর্ণ গোলাপী (Pink) এবং $F_2$ বংশধরে ১ : ২ : ১ ফিনোটাইপিক অনুপাতের (লাল, গোলাপী, সাদা) সৃষ্টি হয়েছে।

R=লাল= প্রকট

W= সাদা

**ব্যাখ্যা :** এখানে লাল ফুলের জন্য RR এবং সাদা ফুলের জন্য WW জিন দেখানো হয়েছে। R-এর সম্পূর্ণ প্রকটতা থাকলে $F_1$ উদ্ভিদের ফুল লাল রং-এর হতো এবং $F_2$ বংশধরের ফিনোটাইপিক অনুপাত হতো ৩ : ১। কিন্তু R-এর অসম্পূর্ণ প্রকতটা RW কারণেই $F_1$ হেটারোজাইগাস (RW)- এর বর্ণ গোলাপী (Pink) এবং $F_2$ বংশধরে ১ : ২ : ১ ফিনোটাইপিক অনুপাতের (লাল, গোলাপী, সাদা) সৃষ্টি হয়েছে।

লাল: গোলাপি: সাদা 1:2:1

# সমপ্রকটতা (Co-dominance) -ফলাফল ১: ২ : ১

সমসংস্থ ক্রোমোজোমের একই লোকাসে অবস্থিত বিপরীত বৈশিষ্ট্যের দুটি অ্যালিল হেটারোজাইগাস অবস্থায়। যখন প্রকট – প্রচ্ছন্ন সম্পর্কের পরিবর্তে উভয়েই সমানভাবে প্রকাশিত হয়, তখন জিনের এ ধরনের স্বাভাবকে সমপ্রকটতা বলে। অন্যভাবে বলা যায়, সংকর জীবে যখন দুটি বিপরীতধর্মী জিনের দুটি বৈশিষ্ট্যই সমানভাবে প্রকাশিত হয় তখন তাকে সমপ্রকটতা বলে। এতে মেন্ডেলিয়ান ৩ : ১ অনুপাতটি পরিবর্তিত হয়ে ১ : ২ : ১ রূপে প্রকাশ পায়।

কালো ও সাদা বর্ণের আন্দালুসিয়ান মোরগ-মুরগির মধ্যে ক্রস ঘটিয়ে সমপ্রকটতা লক্ষ করা যায়। এক্ষেত্রে কালো পালক (BB) এবং সাদা পালক (WW)-এর মোরগ-মুরগিতে ক্রস ঘটানো হলে $F_1$ জনুর সকল মোরগ-মুরগিই কালো বা সাদা না হয়ে সমপ্রকটতার কারণে কালোর মাঝে সাদা চেকযুক্ত (BW) হয়।

সম প্রকটতা

# জিনতাত্ত্বিক ব্যাখ্যা-

পিতা–মাতা ($P_1$) : ⟶ কালো বর্ণের মোরগ × সাদা বর্ণের মুরগি

জিনোটাইপ ⟶ BB WW

গ্যামেট ⟶ B W

$F_1$ জনু : জিনোটাইপ ⟶ BW

ফিনোটাইপ ⟶ সবকটি কালোর মাঝে সাদা চেকযুক্ত (Checkered) মোরগ – মুরগি

পিতা – মাতা ($P_2$) : ⟶ চেকযুক্ত মোরগ × চেকযুক্ত মরগি

জিনোটাইপ ⟶ BW BW

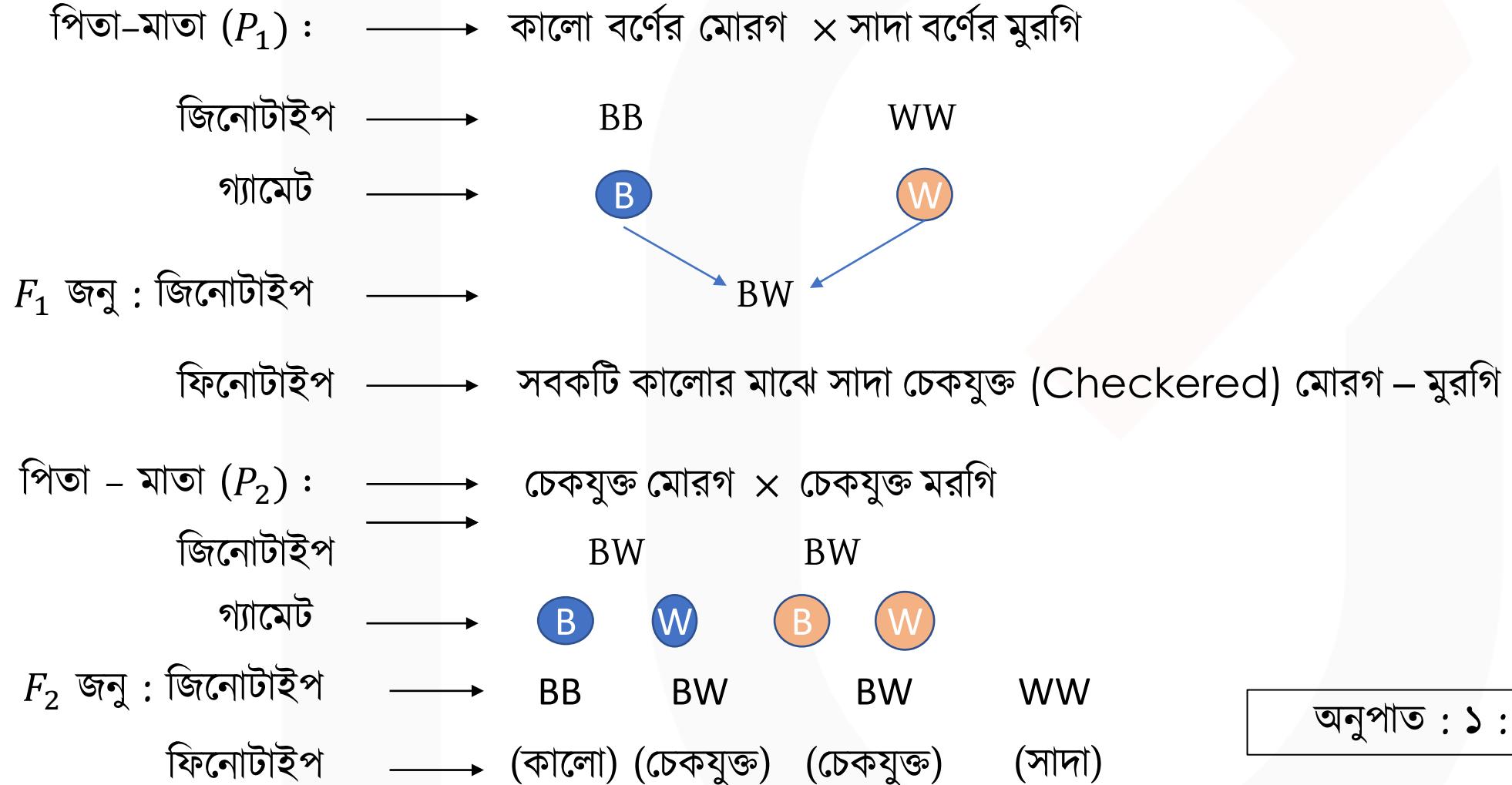
গ্যামেট ⟶ B W B W

$F_2$ জনু : জিনোটাইপ ⟶ BB BW BW WW

ফিনোটাইপ ⟶ (কালো) (চেকযুক্ত) (চেকযুক্ত) (সাদা)

অনুপাত : ১ : ২ : ১

# মারণ জিন বা লিথাল জিন

Deathly

যেসব জিন হোমোজাইগাস অবস্থায় উপস্থিত থাকলে সংশ্লিষ্ট জীবের মৃত্যু ঘটে সেসব জিনকে লিথাল জিন বলে। কোনো জিনের মিউটেশন (muttons: বংশগত বৈশিষ্টোর আকস্মিক ও স্থায়ী পরিবর্তন) ঘটার পর সংশ্লেষিত প্রোটিন (এনজাইম) যদি নিষ্ক্রিয় হয় এবং উক্ত প্রোটিনের শারীরবৃত্তীয় গুরুত্ব যদি জীবনধারণের জন্য অপরিহার্য হয় তবে হোমোজাইগাস অবস্থায় সংশ্লিষ্ট জীবের মৃত্যু ঘটে।

## লিথাল জিনের বৈশিষ্ট্য :

(i) লিথাল জিন একধরনের মিউট্যান্ট জিন (mutant gene) যা প্রকট বা প্রচ্ছন্ন অবস্থায় থাকে।

(ii) প্রকট লিথাল জিন হোমোজাইগাস বা হেটারোজাইগাস উভয় অবস্থায়ই জীবের মৃত্যু কিংবা আঙ্গিক বৈকল্য ঘটাতে পারে।

(iii)জাইগোট বা ভ্রূণ অবস্থায় জীব মারা যায় বলে লিথান জিনের প্রভাব চোখে পড়েনা, তবে কোনো ক্ষেত্রে জীবের বয়স বৃদ্ধির সাথে সাথে এর প্রকাশ ঘটে।

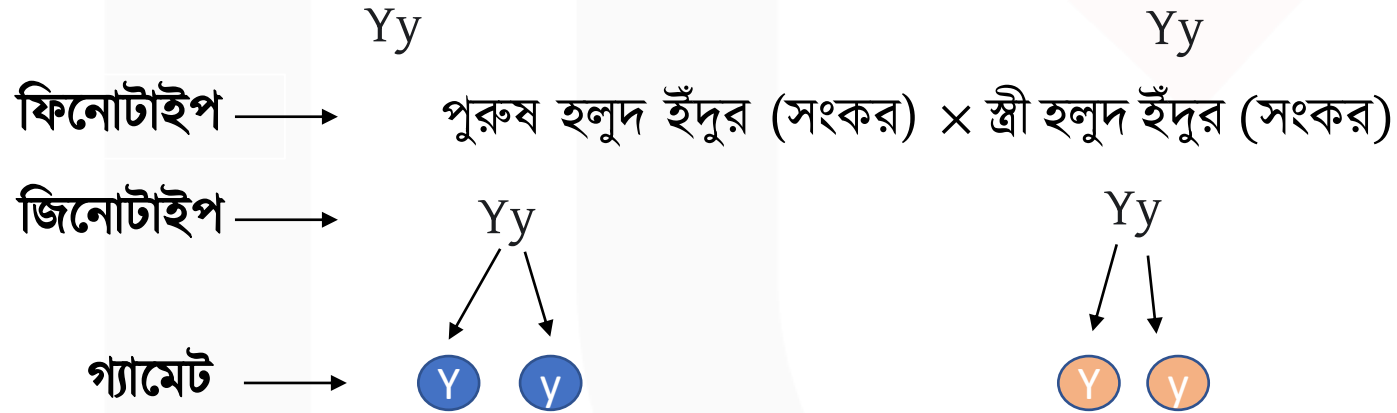
(iv) লিথাল জিনের প্রভাবে ৩ : ১ অনুপাতের পরিবর্তে ২ : ১ অনুপাত প্রকাশিত হয়।

# মারণ জিন বা লিথাল জিন

ফরাসী জিনতত্ত্ববিদ লুসিয়েন কুয়েন (Lucien Cuetnot, 1905) সর্বপ্রথম ইঁদুরের গায়ের বর্ণের ক্ষেত্রে লিথাল জিনের উপস্থিতি লক্ষ করেন। তার পরীক্ষায় দেখা যায় যে দুটি হলুদ বর্ণের ইঁদুরে ক্রস করানো হলে সব সময়ই ২ : ১ অনুপাতে যথাক্রমে হলুদ ও আগাউটি (কালচে-বাদামী) রঙের ইদুর পাওয়া যায়। পরবর্তী গবেষকরা প্রমাণ করেন যে দুটি হলুদ বর্ণের ইদুরে ক্রস করা হলে ২৫% ইঁদুর ভ্রুণীয় অবস্থায়ই মারা যায়। তাই ফিনোটাইপিক অনুপাত ৩ : ১ এর পরিবর্তে ২ : ১ হয়।

# জিনতাত্ত্বিক ব্যাখ্যা-

ধরা যাক, ইঁদুরের গায়ের হলুদ বর্ণের লোমের জন্য দায়ী প্রকট জিন Y এবং অ্যাগাউটি বর্ণের লোমের জন্য দায়ী প্রচ্ছন্ন জিন y. মেন্ডেলের সূত্র অনুযায়ী বিশুদ্ধ বা হেমোজাইগাস হলুদ বর্ণের ইঁদুরের জিনোটাইপ হবে YY এবং বিশুদ্ধ অ্যাগাউটি বর্ণের ইদুরের জিনোটাইপ হবে yy. কিন্তু প্রকৃতিতে যে সব হলুদ বর্ণের ইঁদুর পাওয়া যায় তার কোনটিই বিশুদ্ধ বা হোমোজাইগাস (YY) জিনোটাইপধারী নয়। কারণ Y জিন হোমোজাইগাস অবস্থায় লিথাল জিন হিসেবে কাজ করে ভ্রূণ অবস্থায় ইঁদুরের মৃত্যু ঘটায়। তাই প্রকৃতিতে যেসব হলুদ বর্ণের ইঁদুর পাওয়া যায় তারা সবাই হেটারোজাইগাস অর্থাৎ সংকর (Yy) প্রকৃতির।

**পিতা – মাতা :**

নিষেকের ফলাফল চেকারবোর্ডের মাধ্যমে দেখানো হলো

| ♀ \ ♂ | Y | y |
|---|---|---|
| Y | মৃত YY | হলুদ Yy |
| y | হলুদ Yy | অ্যাগাউটি yy |

অনুপাত = ২ টি হলুদ $(Yy)$ : ১ টি অ্যাগাউটি $(yy)$

লিথাল জিনের প্রভাবে ক্রীপার (Creeper) মুরগী, পা-বিহীন (Amputed) বাছুর এবং মানুষে ব্র্যাকিফ্যালাঞ্জি (Brachyphalangy), হিমোফিলিয়া (Haemophilia), জন্মগত ইকথিওসিস (Congenital Ichthyosis) এবং থ্যালাসেমিয়া (Thalassemia) হতে দেখা যায়।

# মারণ জিন বা লিথাল জিন

এমন কিছু লিথাল জিনও পাওয়া যায়, যার প্রভাবে বাহক জীব একেবারে ছোট অবস্থায় মারা যায় না। তারা বড় হয় এবং কোনো কোনো ক্ষেত্রে বংশবৃদ্ধিও ঘটায়। যে সব লিথাল জিনের প্রভাবে ৫০% এর বেশি জীব মারা যায় সেগুলোকে সেমিলিথাল জিন (semilethal gene) বলে। অন্যদিকে, যেসব লিথাল জিনের প্রভাবে ৫০% এর কম সংখ্যক জীব মারা যায় সেগুলোকে সাবভাইটাল জিন (subvital gene) বলে। মানুষে হিমোফিলিয়া রোগ সৃষ্টিকারী লিথাল জিন সেমিলিথাল ধরনের। ড্রসোফিলা মাছির লুপ্তপ্রায় ডানা সৃষ্টিকারী লিথাল জিন সাবভাইটাল ধরনের।

**Q1: লিথাল জিন এর অনুপাত কত?**

⇒ 2:1

**Q2: সেমি লিথাল জিনে কত শতাংশ মারা যায়?**

⇒ ৫০% এর বেশি

**Q3: সম প্রকটতা কোন জীবে দেখা যায়?**

⇒ আন্দালুসিয়ান মোরগ ও মুরগি

**Q4: অসম্পূর্ণ প্রকটতায় অনুপাত কত?**

⇒ ১:২:১

# মেন্ডেলের দ্বিতীয় সূত্রের ব্যতিক্রম: পরিপূরক জিন

৩ টি

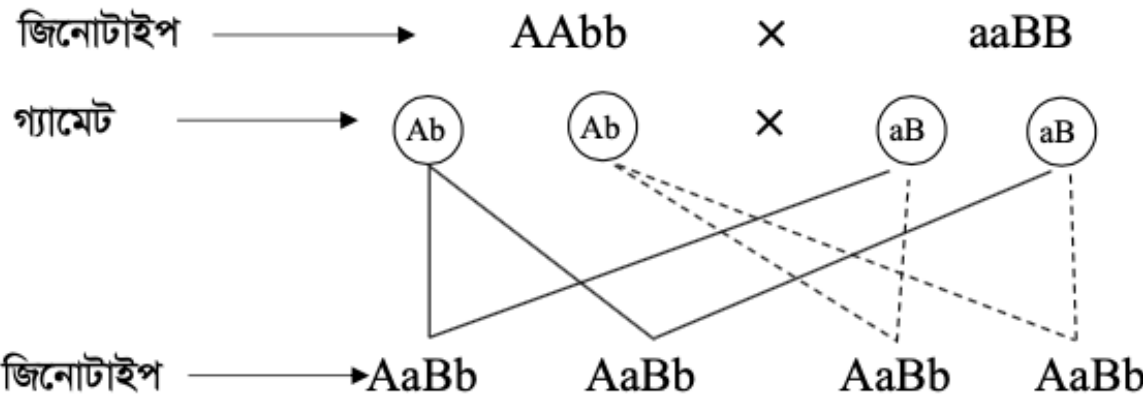
ভিন্ন ভিন্ন লোকাসে অবস্থিত দুটি প্রকট জিনের উপস্থিতির কারণে যদি জীবের চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য প্রকাশ পায় তখন জিনদুটিকে পরস্পরের পরিপূরক জিন বলে এবং এ অবস্থাকে সহপ্রকটতা বলা হয়।

- *Lathyrus odoratus* নামক মিষ্টি মটর উদ্ভিদে সাদা ফুলবিশিষ্ট দুটি আলাদা স্ট্রেইন (strain) পাওয়া যায়। এই স্ট্রেইনদুটির মধ্যে সংকরায়ণ করলে $F_1$ জনুর সব উদ্ভিদের ফুল বেগুনি হয়। কিন্তু $F_2$ জনুতে বেগুনি ও সাদা ফুলের অনুপাত দাঁড়ায় ৯ : ৭

পিতা মাতা ($P_1$): ফিনোটাইপ → ♂ সাদা ফুলযুক্ত মিষ্টি মটর × ♀ সাদা ফুলযুক্ত মিষ্টি মটর

জিনোটাইপ → AAbb × aaBB

গ্যামেট → Ab Ab × aB aB

$F_1$ জনু : জিনোটাইপ → AaBb AaBb AaBb AaBb

ফিনোটাইপ → সবগুলো বেগুনি ফুলযুক্ত মিষ্টি মটর

পরিপূরক জিন - মিষ্টি মটর
মিষ্টিমটর

# মেন্ডেলের দ্বিতীয় সূত্রের ব্যতিক্রম: পরিপূরক জিন

$F_1$ জনুর মধ্যে ক্রস ($P_2$): ফিনোটাইপ → ♂ বেগুনি ফুল × ♀ বেগুনি ফুল

জিনোটাইপ → AaBb AaBb

গ্যামেট → (AB) (Ab) (aB) (ab) × (AB) (Ab) (aB) (ab)

$F_2$ জনু

| স্ত্রীগ্যামেট \ পুংগ্যামেট | (AB) | (Ab) | (aB) | (ab) |
|---|---|---|---|---|
| (AB) | AABB বেগুনি ফুল | AABb বেগুনি ফুল | AaBB বেগুনি ফুল | AaBb বেগুনি ফুল |
| (Ab) | AABb বেগুনি ফুল | AAbb সাদা ফুল | AaBB বেগুনি ফুল | Aabb সাদা ফুল |
| (aB) | AaBB বেগুনি ফুল | AaBb বেগুনি ফুল | aaBB সাদা ফুল | aaBb সাদা ফুল |
| (ab) | AaBb বেগুনি ফুল | Aabb সাদা ফুল | aaBb সাদা ফুল | aabb সাদা ফুল |

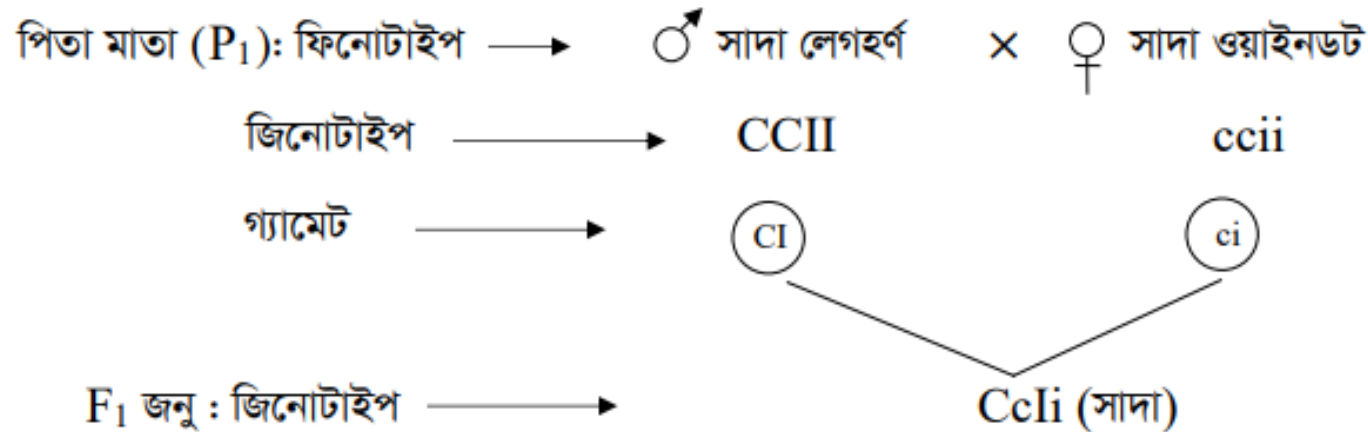
**ফিনোটাইপের অনুপাত = ৯টি বেগুনি ফুল : ৭টি সাদা ফুল**

= 9:7

বেগুনি : সাদা
= 9:7

# মেন্ডেলের দ্বিতীয় সূত্রের ব্যতিক্রম: প্রকট এপিস্ট্যাসিস

যখন একটি জিন অন্য একটি নন- অ্যালিলিক প্রকট জিনের কার্যকারিতা প্রকাশে বাধা দেয় তখন এ প্রক্রিয়াকে প্রকট এপিস্ট্যাসিস বলে।

- সাদা লেগহর্ন এবং সাদা ওয়াইনডট-এর মধ্যে ক্রস ঘটিয়ে বিষ্ময়কর ফলাফল লক্ষ্য করা গেছে। একটি সাদা পালকযুক্ত লেগহর্ন- এর সাথে সাদা পালকযুক্ত ওয়াইনডট- এর ক্রস ঘটালে প্রথম বংশধরে ($F_1$ জুন) সবগুলো শাবকই সাদা পালকযুক্ত পাওয়া যাবে।
- $F_1$ জনুর মোরগ- মুরগীর মধ্যে ক্রস ঘটিয়ে দেখা গেছে $F_2$ জনুতে সাদা ও রঙিন উভয় ধরনের পাখিরই আবির্ভাব ঘটে এবং এদের অনুপাত দাঁড়ায় ১৩ : ৩

# মেন্ডেলের দ্বিতীয় সূত্রের ব্যতিক্রম: প্রকট এপিস্ট্যাসিস

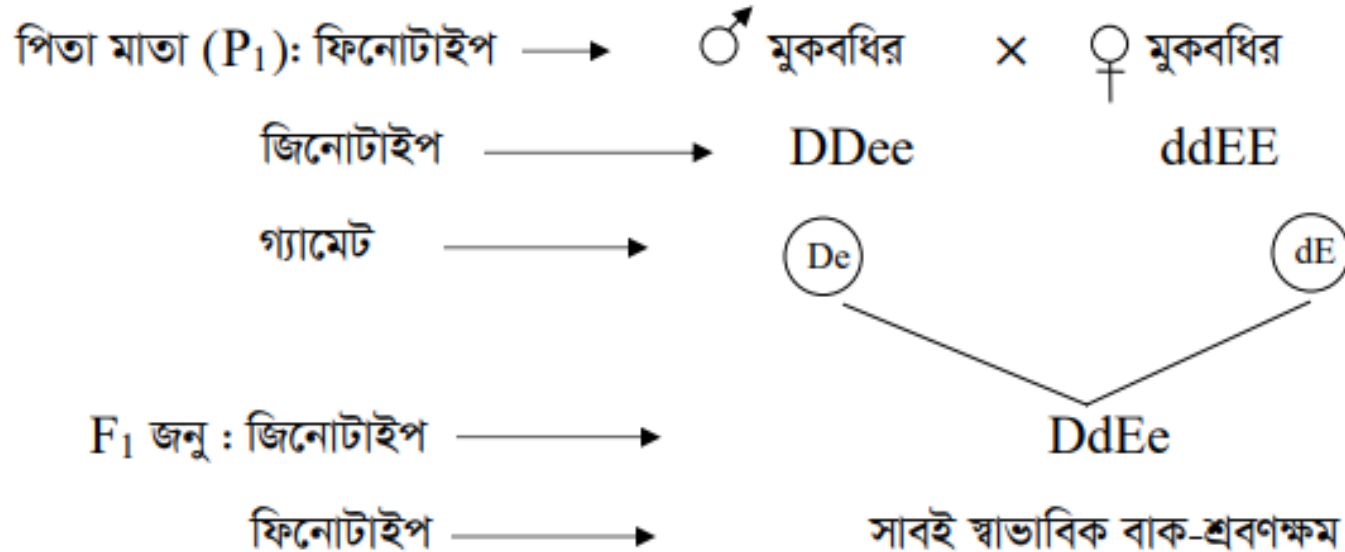
$F_1$ জনুর মধ্যে ক্রস ($P_2$): ♂ CcIi (সাদা) × ♀ CcIi (সাদা)

$F_2$ জনু

| স্ত্রীগ্যামেট \ পুংগ্যামেট | CI | Ci | cI | ci |
|---|---|---|---|---|
| CI | CCII সাদা | CCIi সাদা | CcII সাদা | CcIi সাদা |
| Ci | CCIi সাদা | CCii রঙিন | CcIi সাদা | Ccii রঙিন |
| cI | CcII সাদা | CcIi সাদা | ccII সাদা | ccIi সাদা |
| ci | CcIi সাদা | Ccii রঙিন | ccIi সাদা | ccii সাদা |

অনুপাত = ১৩ (সাদা) : ৩ (রঙিন)

# মেন্ডেলের দ্বিতীয় সূত্রের ব্যতিক্রম: দ্বৈত প্রচ্ছন্ন এপিস্ট্যাসিস

- দুটি ভিন্ন লোকাসে অবস্থিত দুটি প্রচ্ছন্ন অ্যালিল যখন পরস্পরের (একে অপরের) প্রকট অ্যালিলকে নির্দিষ্ট বৈশিষ্ট্য প্রকাশে বাঁধা দেয়, তখন তাকে দ্বৈত প্রচ্ছন্ন এপিস্ট্যাসিস বলে। অর্থাৎ এক্ষেত্রে কেবল হোমোজাইগাস প্রচ্ছন্ন বৈশিষ্ট্য প্রদর্শন করে।
- অনুপাত ৯:৭

# মেন্ডেলের দ্বিতীয় সূত্রের ব্যতিক্রম: দ্বৈত প্রচ্ছন্ন এপিস্ট্যাসিস

$F_1$ জনুর মধ্যে ক্রস ($P_2$): ♂ (স্বাভাবিক বাক-শ্রবণক্ষম) × ♀ (স্বাভাবিক বাক-শ্রবণক্ষম)

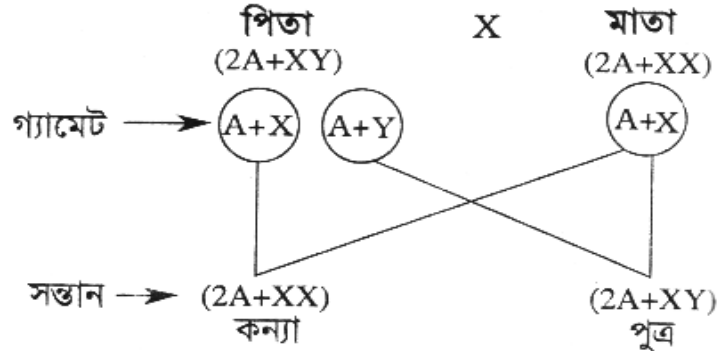
জিনোটাইপ ⟶ DdEe × DdEe

F₂ জনু

| পুংগ্যামেট / স্ত্রীগ্যামেট | DE | De | dE | de |
|---|---|---|---|---|
| DE | DDEE স্বাভাবিক | DDEe স্বাভাবিক | DdEE স্বাভাবিক | DdEe স্বাভাবিক |
| De | DDEe স্বাভাবিক | DDee মুকবধির | DdEe স্বাভাবিক | Ddee মুকবধির |
| dE | DdEE স্বাভাবিক | DdEe স্বাভাবিক | ddEE মুকবধির | ddEe মুকবধির |
| de | DdEe স্বাভাবিক | Ddee মুকবধির | ddEe মুকবধির | ddee মুকবধির |

**ফলাফল : ৯ সন্তান স্বাভাবিক বাক-শ্রনণক্ষম এবং ৭ সন্তান মুকবধির**

# পলিজেনিক ইনহেরিট্যান্স

- মেন্ডেলের মতে জীবের প্রতিটি বৈশিষ্ট্য একজোড়া ফ্যাক্টর বা জিন দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। কিন্তু কোন কোন জীবের ক্ষেত্রে দেখা যায় যে, ভিন্ন ভিন্ন লোকাসে অবস্থানকারী (নন- অ্যালিলিক) একাধিক জিন জীবের একটিমাত্র বৈশিষ্ট্য প্রকাশ করে।
- যেমন- মানুষের উচ্চতা, গায়ের রঙ, চোখের রঙ, গাভির দুধ, ভূট্টা বা গমের দানার রঙ ইত্যাদি পরিমাণগত বৈশিষ্ট্য (quantitative traits) একাধিক জিনের সমন্বিত প্রয়োগের উপর নির্ভরশীল হয়।

চিত্র : XX-XY পদ্ধতিতে লিঙ্গ নির্ধারণ

চিত্র : XX-XO পদ্ধতিতে লিঙ্গ নির্ধারণ

XX – XY পদ্ধতি (মানুষ, ড্রসোফিলা, বিভিন্ন ধরনের পতঙ্গ এবং এবং গাঁজা, তেলাকুচা, ইলোডিয়া প্রভৃতি উদ্ভিদের লিঙ্গ নির্ধারণ)

XX – XO পদ্ধতি (ফড়িং, ছারপোকা, অর্থোপ্টেরা ও হেটারোপ্টেরা শ্রেণির লিঙ্গ নির্ধারণ)

# সেক্স লিঙ্কড ডিসঅর্ডার

সেক্স ক্রোমোজোমের মাধ্যমে সেক্স-লিঙ্কড বৈশিষ্ট্যের বংশপরম্পরায় সঞ্চারিত হওয়াকে সেক্স-লিংকড ইনহেরিট্যান্স বলে। মানুষে এ পর্যন্ত প্রায় ৬০টি সেক্স- লিংকড জিন পাওয়া যায়।

মানুষের X জিন নিয়ন্ত্রিত এরকম কয়েকটি রোগ হল লাল-সবুজ বর্ণান্ধতা (red-green colorblindness), হিমোফিলিয়া (hemophilia), ডুসেন মাসকুলার ডিসট্রফি (Duchenne Muscular Dystrophy)। মানুষের Y জিন নিয়ন্ত্রিত একটি বৈশিষ্ট্য হল কানের লোম।

# সেক্স লিঙ্কড ডিসঅর্ডার

| ক্র.নং | লিঙ্গজড়িত অস্বাভাবিকতা | লক্ষণ |
|---|---|---|
| ১. | লাল-সবুজ বর্ণান্ধতা | লাল ও সবুজ বর্ণের পার্থক্য বুঝতে পারে না। আমেরিকার ৮% পুরুষ ও ০.৫% মহিলাতে দেখা যায়। |
| ২. | হিমোফিলিয়া | রক্ত তঞ্চন বিলম্বিত হয়, ফলে ক্ষতস্থান থেকে অবিরাম রক্ত ক্ষরিত হয়ে মৃত্যু পর্যন্ত ঘটে। পুরুষে দেখা যায়। রাশিয়ান সিজার রাজ বংশে এই রোগ ছিল। |
| ৩. | ডুশিনি মাসকুলার ডিস্ট্রফি | পেশী শক্ত হয়ে যায়, ১০ বছর বয়সেই চলন ক্ষমতা হারিয়ে ফেলে, ২০ বছরের মধ্যে মারা যায়। |
| ৪. | রাতকানা | রাতে কোন কিছু দেখতে পায় না। |
| ৫. | ফ্রাজাইল X সিনড্রম | অটিজম ও মানসিক ভারসাম্যহীনতা দেখা দেয়। |
| ৬. | টেস্টিকুলার ফেমিনাইজেশন | পুরুষ ধীরে ধীরে স্ত্রীতে পরিণত হয়। |
| ৭. | হাইপারট্রাইকোসিস | সমগ্র দেহে ঘন লোমের উপস্থিতি। |
| ৮. | ডায়াবেটিস ইনসিপিডাস | অস্বাভাবিক মূত্রত্যাগ, শারীরিক অক্ষমতা। |

# লাল-সবুজ বর্ণান্ধতা

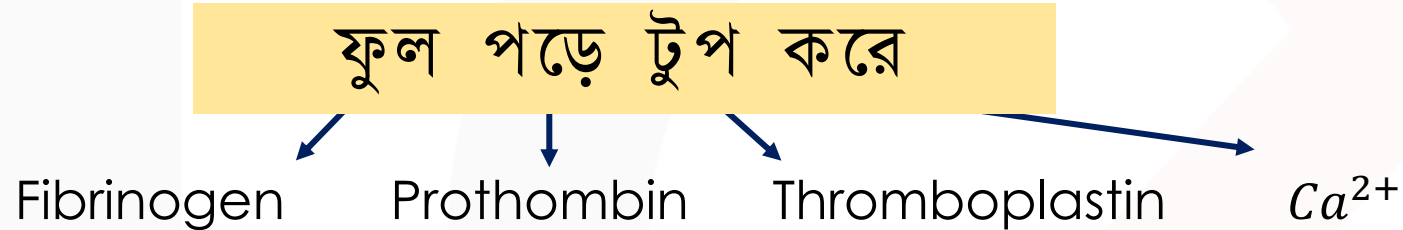
পিতা-মাতা ($P_1$) ঃফিনোটাইপ → বর্ণান্ধ পুরুষ × স্বাভাবিক নারী

জিনোটাইপ → $X^cY$ $X^+X^+$

গ্যামেট → $X^c$ $Y$ $X^+$ $X^+$

$F_1$ জনু ঃ জিনোটাইপ → $X^cX^+$ $X^cX^+$ $X^+Y$ $X^+Y$

ফিনোটাইপ → বর্ণান্ধবাহক কন্যা স্বাভাবিক পুত্র

Clotting factor=13

## হিমোফিলিয়া দু'ধরনের হয়ে থাকেঃ

১. ক্লাসিক হিমোফিলিয়া বা হিমোফিলিয়া A : রক্ততঞ্চনের VIII নম্বর ফ্যাক্টর বা অ্যান্টিহিমোফিলিক ফ্যাক্টর (antihaemophilic factor) উৎপন্ন না হলে এ রোগটি হয়।

২. খ্রিস্টমাস ডিজিজ বা হিমোফিলিয়া B : রক্তরঞ্চনের IX নম্বর ফ্যাক্টর বা প্লাজমা থ্রম্বোপ্লাসটিন কমপোনেন্ট (plasma thromboplastin compoent) বা খ্রিস্টমাস ফ্যাক্টর (christmas factor) অনুপস্থিত থাকলে এ রোগটি হয়।

পিতা-মাতা → স্বাভাবিক পুরুষ × স্বাভাবিক কিন্তু বাহক মহিলা

জিনোটাইপ → $X^HY$ × $X^HX^h$

গ্যামেট → $X^H$, $Y$ × $X^H$, $X^h$

$F_1$ জনু →

| স্ত্রীগ্যামেট / পুংগ্যামেট | $X^H$ | $X^h$ |
|---|---|---|
| $X^H$ | $X^HX^H$ (স্বাভাবিক কন্যা) | $X^HX^h$ (স্বাভাবিক কিন্তু বাহক কন্যা) |
| $Y$ | $X^HY$ (স্বাভাবিক পুত্র) | $X^hY$ (হিমোফিলিক পুত্র) |

All are same

# মাসকুল্যার ডিসট্রফি

কত ধরনের পেশি প্রোটন=? 3000

- মানুষে অনেক ধরনের বংশগত রোগ দেখা যায়। এসব রোগ জেনেটিক বা জিনঘটিত রোগ-ব্যাধি নামে পরিচিত। মাসকুল্যার ডিসট্রফিও একটি জিনঘটিত রোগ। প্রধানত কঙ্কালিক ও হৃৎপেশি এবং কিছু ক্ষেত্রে মস্তিষ্কে এ রোগ দেখা যায়।

- মাসকুল্যার ডিসট্রফি একটি দুর্লভ জিনঘটিত অসুখ। আগেই বলা হয়েছে যে তিরিশেরও বেশি ধরনের মাসকুল্যার ডিসট্রফি রয়েছে। এর মধ্যে ডুশেনি মাসকুল্যার ডিস্ট্রফি (Duchenne Muscular Dystrophy সংক্ষেপে DMD) হচ্ছে ভয়াবহতম ডিসট্রফি।

- পঞ্চাশ হাজারে (৫০,০০০-এ) মাত্র একজনে এ রোগটি দেখা যেতে পারে। অন্য ডিসট্রফিগুলো আরও দুর্লভ।

- সবচেয়ে দুঃখজনক বিষয় হচ্ছে, জেনেটিক বিশৃঙ্খলজনিত এ রোগটির কোনো চিকিৎসা নেই।

# ABO রক্তগ্রুপ

| | |
|---|---|
| A | b |
| B | a |
| AB | x |
| O | x |

10 MINUTE SCHOOL

- অস্ট্রিয়ায় জন্ম গ্রহণকারী আমেরিকান জীববিজ্ঞানী কার্ল ল্যান্ডস্টেইনার (Karl Landsteiner) ১৯০১ সালে মনুষ্য রক্তের শ্রেণিবিন্যাস করেন।
- রক্তকণিকায় কতকগুলো অ্যান্টিজেন (antigen)-এর উপস্থিতি ও অনুপস্থিতির উপর নির্ভর করে বিজ্ঞানী ল্যান্ডস্টেইনার মানুষের রক্তের যে শ্রেণিবিন্যাস করেন, তা ABO ব্লাড গ্রুপ বা সংক্ষেপে ব্লাড গ্রুপ (blood group) নামে পরিচিত।

- মানুষের রক্তে A ও B- এই দুরকম অ্যান্টিজেন থাকতে পারে। অ্যান্টিজেন A ও B-র সাথে রক্তরসে কতকগুলো স্বতঃস্ফূর্ত অ্যান্টিবডি রয়েছে।
- এগুলোকে বলে a (বা anti-A) এবং b (anti-B)। এভাবে অ্যান্টিজেন ও অ্যান্টিবডির উপস্থিতির ভিত্তিতে সমগ্র মানবজাতির রক্তকে চারটি গ্রুপে ভাগ করা যায়, যথা- A, B, AB, ও O।

# ABO রক্তগ্রুপ

| ABO ব্লাড গ্রুপের বৈশিষ্ট্য | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ব্লাড গ্রুপের নাম | অ্যান্টিজেন | অ্যান্টিবডি | যাদেরকে রক্ত দান করতে পারে | যাদের রক্ত গ্রহণ করতে পারে |
| ব্লাড গ্রুপ A (২৩%) | A | b | A ও AB | A ও O |
| ব্লাড গ্রুপ B (৩৫%) | B | a | B ও AB | B ও O |
| ব্লাড গ্রুপ AB (৮%) | A ও B | a বা b কোনটিই নেই | AB | A, B, A, ও O |
| ব্লাড গ্রুপ O (৩৪%) | কোন অ্যান্টিজেন নেই | a ও b উভয়ই আছে | A, B, AB ও O | O |

# Rh ফ্যাক্টর

- লোহিত রক্তকণিকার প্লাজমা মেমব্রেনে Rh ফ্যাক্টরের উপস্থিতি-অনুপস্থিতির ভিত্তিতে রক্তের শ্রেণিবিন্যাসকে Rh ব্লাড গ্রুপ বলে। Rh ফ্যাক্টরবিশিষ্ট রক্তকে $Rh^+$ (Rh পজিটিভ) এবং Rh ফ্যাক্টরবিহীন রক্তকে $Rh^-$ (Rh নেগেটিভ) রক্ত বলে।

বিজ্ঞানী Fisher মত প্রকাশ করেন যে, Rh ফ্যাক্টর মোট ৬টি সাধারণ অ্যান্টিজেনের সমষ্টিবিশেষ। এদের ৩ জোড়ায় ভাগ করা যায়, যেমন-C, c; D, d; E, e। এদের মধ্যে C, D, E হচ্ছে মেন্ডলীয় প্রকট এবং c, d, e হচ্ছে মেন্ডেলীয় প্রচ্ছন্ন।

cde

Rh (-ve)

# Rh ফ্যাক্টরের কারণে সৃষ্ট সমস্যা

CDE

রক্ত সঞ্চালনে জটিলতা : A(-ve) A(+ve)

Anti Rn Antibody

প্রথম বার= No reaction

দ্বিতীয় বার = Reaction

গর্ভধারণজনিত জটিলতা :

B(-ve) +ve

A(+ve)

১ম বাচ্চা= No problem but Anti Rh Antibody in Mother

২য় বাচ্চা= Reaction; ইউ বাস্টোসিস ফিটানিস

# ল্যামার্কিজম বা ল্যামার্কবাদ বা অর্জিত বৈশিষ্ট্যের উত্তরাধিকার মতবাদ

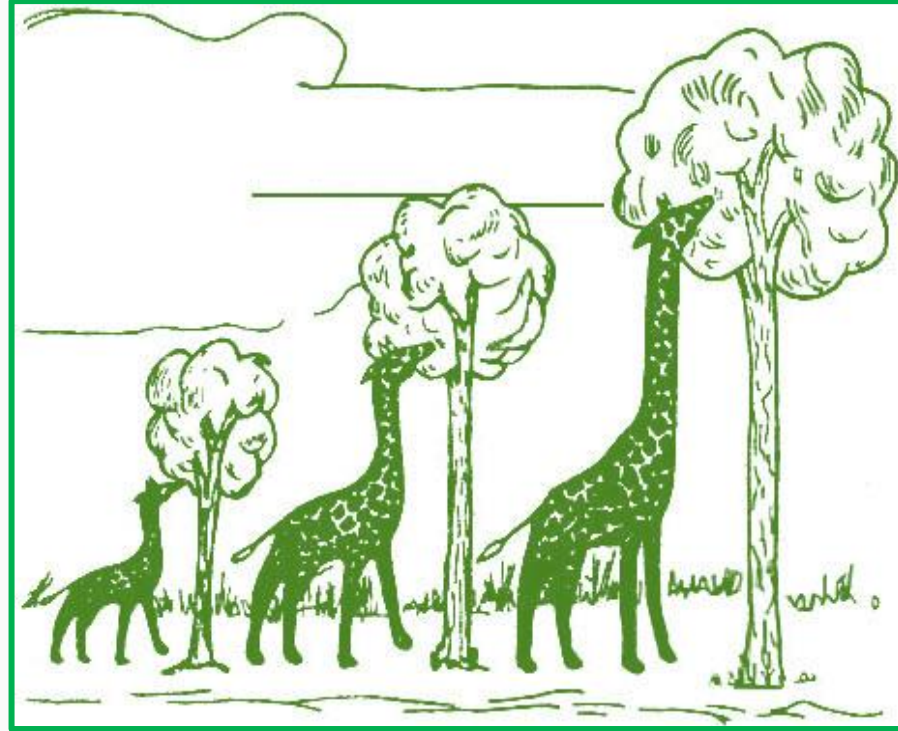
ল্যামার্কিজম (ল্যামার্কের)-এর সূত্রসমূহ:

**ক। প্রথম সূত্র-বৃদ্ধি :** প্রত্যেক জীব তার জীবনকালে অন্তঃজীবনী শক্তির প্রভাবে দেহের আকার এবং অঙ্গ-প্রতঙ্গের বৃদ্ধি ঘটাতে চায়।

**খ। দ্বিতীয় সূত্র-** পরিবেশের প্রভাব এবং জীবের সক্রিয় প্রচেষ্টা ও আঙ্গিক পরিবর্তন : সদা পরিবর্তনশীল পরিবেশে অভিযোজনের জন্য সৃষ্ট অভাববোধের উদ্দীপনা এবং নিরন্তর প্রচেষ্টার ফলে দেহের আঙ্গিক পরিবর্তন ঘটে।

**গ। তৃতীয় সূত্র-** ব্যবহার ও অব্যবহার : ক্রমাগত ব্যবহারের ফলে দেহের একটি বিশেষ অঙ্গ সুগঠিত, কার্যক্ষম ও বড় হতে পারে, আবার অব্যবহারে অঙ্গটি ক্রমশ ক্ষুদ্র হয়ে বিলুপ্ত হয়ে যায়।

**ঘ। চতুর্থ সূত্র-** অর্জিত বৈশিষ্ট্যের উত্তরাধিকার : প্রতিটি জীবের জীবদ্দশায় অর্জিত সকল বৈশিষ্ট্য ভবিষ্যত বংশধরে সঞ্চারিত হয়।

# ল্যামার্কিজম বা ল্যামার্কবাদ বা অর্জিত বৈশিষ্ট্যের উত্তরাধিকার মতবাদ

চিত্র : জিরাফের গলা লম্বা হওয়ার ল্যামার্কীয় ব্যাখ্যা

# ডারউইনিজম বা প্রাকৃতিক নির্বাচন মতবাদ

- চার্লস রবার্ট ডারউইন (১৮০৯-১৮৮২) একজন ব্রিটিশ প্রকৃতিবিজ্ঞানী (Naturalist) ছিলেন। ১৮৫৯ সালে প্রকাশিত "Origin of Species By Means of Natural Selection" নামক গ্রন্থে তিনি অভিব্যক্তি সম্পর্কে তাঁর সুচিন্তিত ও জোরালো মতবাদ প্রকাশ করেন। এ মতবাদ প্রাকৃতিক নির্বাচন মতবাদ বা ডারউইনিজম নামেও পরিচিত।

| ঘটনা প্রবাহ | সিদ্ধান্ত |
|---|---|
| ১. বংশ বৃদ্ধির উচ্চহার (Prodigality of production)<br>২. খাদ্য ও বাসস্থানের সীমাবদ্ধতা (Limitation for food and space | } জীবন সংগ্রাম |
| ৩. জীবন সংগ্রাম (Struggle for existence)<br>৪. পরিবৃত্তির অসীম ক্ষমতা (Omnipotence of variation amongst the individual) | } যোগ্যতমের জয় |
| ৫. যোগ্যতমের জয় (Survival of the fittest)<br>৬. প্রাকৃতিক নির্বাচন (Natural Selection) | } নতুন প্রজাতির উৎপত্তি |

# নব্য ডারউইনবাদ

ডারউইনের মতবাদ প্রকাশিত হওয়ার পর প্রায় দেড়শ বছর অতিবাহিত হয়েছে। এ সময়ের মধ্যে জীবন বিজ্ঞানের গবেষণায় অনেক নতুন তথ্যের সন্ধান মিলেছে। বিশেষ করে বিগত শতাব্দীতে জিন, ক্রোমোজোম ও মিউটেশন সম্পর্কে ব্যাপক চর্চা হয়েছে। এর ধারাবাহিকতায় প্রাথমিক পর্যায়ে ভাইজম্যান (Weismann) ও তাঁর অনুগামীরা ডারউইনের মতবাদের দুর্বল দিকগুলো চিহ্নিত করে নতুন জ্ঞানের আলোকে সবল করে তোলেন। ভাইজম্যান ও তাঁর অনুগামীদের মাধ্যমে ডারউইনের প্রাকৃতিক নির্বাচনবাদের এ নব্যমূল্যায়নকে নব্য-ডারউইনবাদ বলা হয়।

| মহাকাল (Eras) | কাল (Period) | যুগ (Epoch) | বছর পূর্বে | প্রধান প্রাণী (Dominant Animals) | মন্তব্য |
|---|---|---|---|---|---|
| সিনোজয়িক (Cenozoic) | কোয়াটারনারি (Quanternary) | রিসেন্ট (Recent) | ২৫ হাজার | আধুনিক মানুষ ও সভ্যতার উদ্ভব। | |
| | | প্লিস্টোসিন (Pleistocene) | ১০ লক্ষ | মানুষের প্রথম সামাজিক জীবন; বহু স্তন্যপায়ী লুপ্ত। | |
| | টারশিয়ারি (Teritary) | প্লিওসিন (Pliocene) | ২ কোটি | মানুষের উদ্ভব। | |
| | | মায়োসিন (Miocene) | সাড়ে ৩ কোটি | স্তন্যপায়ীর প্রাধান্য। | স্তন্যপায়ীর যুগ |
| | | ওলিগোসিন (Oligocene) | সাড়ে ৪ কোটি | নানা প্রকার স্তন্যপায়ী। | |
| | | ইওসিন (Eocene) | সাড়ে ৬ কোটি | আদি স্তন্যপায়ী লুপ্ত; অমরাযুক্ত স্তন্যপায়ীর প্রাধান্য | |
| | | প্যালিওসিন (Palaeocene) | সাড়ে ৭ কোটি | আদিম স্তন্যপায়ীর প্রাধান্য। | |

# ভূতাত্ত্বিক কালক্রম

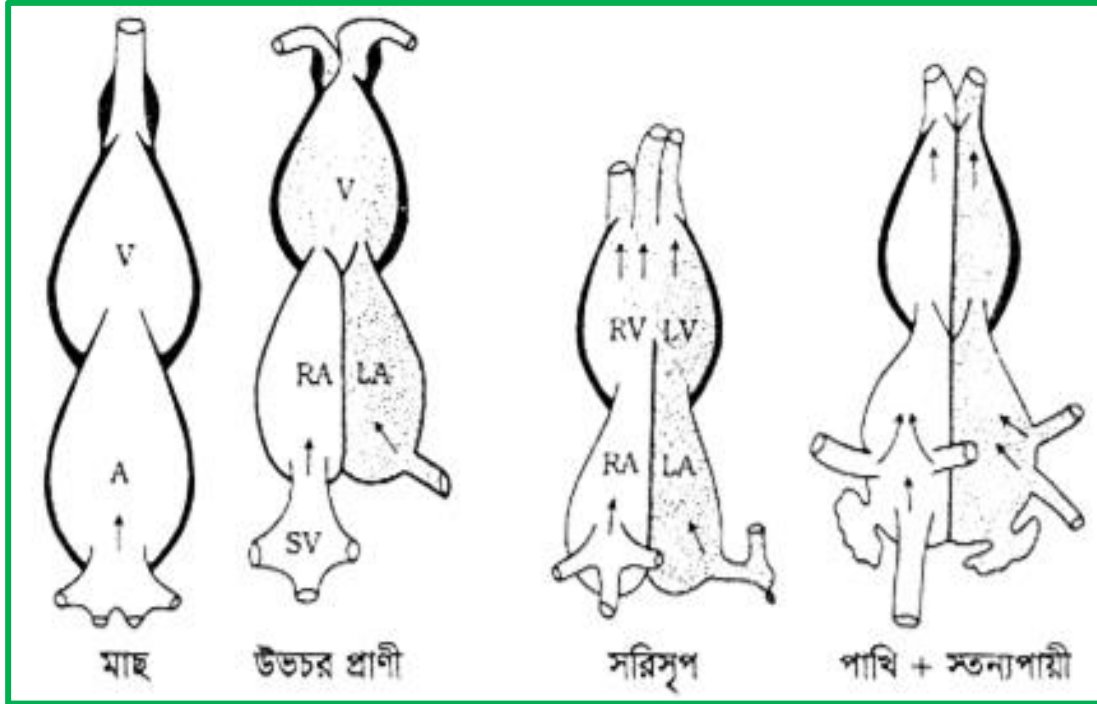
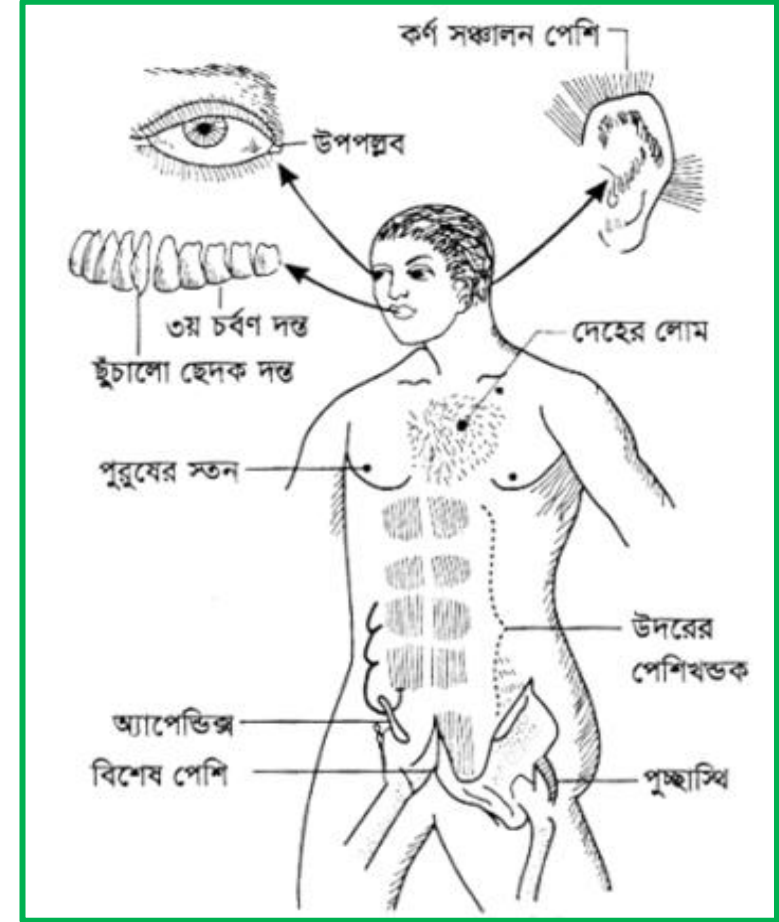
| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| মেসোজয়িক (Mesozoic) | ক্রিটেসিয়াস (Cretaeceous) | সাড়ে ১৩ কোটি | ডাইনোসরের প্রাধান্য ও বিলুপ্তি, বর্তমান পাখির উদ্ভব; | সরিসৃপের যুগ (Age of Reptile) |
| | জুরাসিক (Jourassic) | সাড়ে ১৬ কোটি | বিভিন্ন রকম ডাইনোসর; দাঁতযুক্ত প্রথম পাখি। | |
| | ট্রায়াসিক (Triassic) | সাড়ে ২২ কোটি | ডাইনোসরের উদ্ভব; স্তন্যপায়ী-সদৃশ সরিসৃপের প্রাধান্য। | |
| প্যালিওজয়িক (Palaeozoic) | পারমিয়ান (Permian) | ২৪ কোটি | বর্তমান পতঙ্গ; বহু আদি প্রাণী লুপ্ত; স্থলে প্রাণির আবির্ভাব। | |
| | কার্বনিফেরাস (Carboniferous) | - | পতঙ্গ, কন্টকত্বক প্রাণি, হাঙ্গর, আদি সরিসৃপ। | |
| | ডিভোনিয়ান (Devonian) | সাড়ে ৩৭ কোটি | বহু প্রজাতির মাছ; উভচরের আবির্ভাব। | উভচর, মাছ ও অমেরুদণ্ডী প্রাণিদের যুগ |
| | সিলুরিয়ান (Silurian) | সাড়ে ৪২ কোটি | কাঁকড়া, বিছা, মাছ। | |
| | অর্ডোভিসিয়ান (Ordovician) | সাড়ে ৫০ কোটি | সম্ভবত স্থলজ উদ্ভিদ; প্রবাল; মাছের উদ্ভব। | |
| | ক্যামব্রিয়ান (Cambrian) | সাড়ে ৫৮ কোটি | অমেরুদণ্ডী; ট্রাইলোবাইট ইত্যাদি। | |
| প্রোটেরোজয়িক (Proterozoic) | | ১৫০ কোটি | আদ্যপ্রাণী। | |
| আরকিওজয়িক (Archeozoic) | | ৩৫০ কোটি | কোন জীবাশ্ম নেই। | |

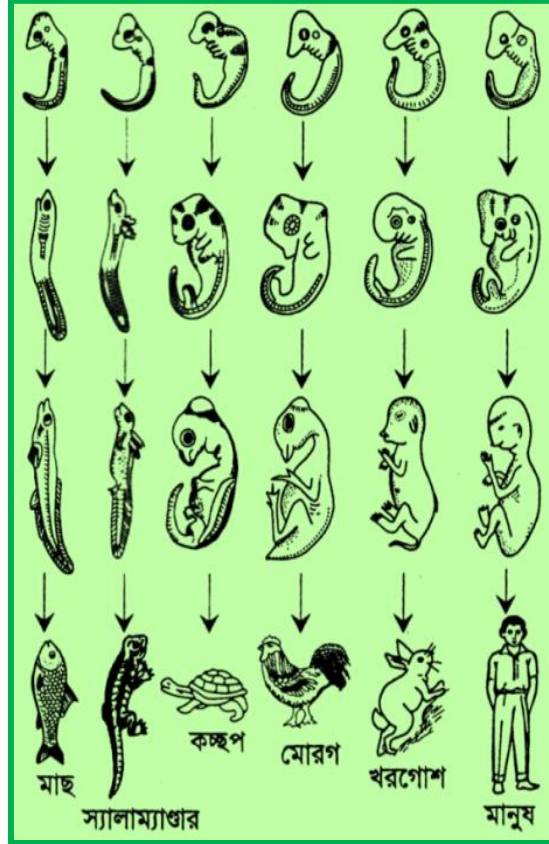
অঙ্গসংস্থান (morphology) জীববিজ্ঞানের এমন একটি শাখা যাতে জীবের গঠন ও আকৃতি (বাহ্যিক বা অভ্যন্তরীণ) সম্বন্ধে আলোচিত হয়। বিভিন্ন মেরুদণ্ডী প্রাণির বাহ্যিক ও অন্তর্গঠন পর্যালোচনা করলে সুস্পষ্ট মনে হবে নিম্নশ্রেণির প্রাণী থেকে উচ্চশ্রেণির প্রাণিদেহে অঙ্গসংস্থানজনিত জটিলতা ক্রমশ বৃদ্ধি পেয়েছে।

**ক. তুলনামূলক শারীরস্থান (Comparative Anatomy):**

**খ. সমসংস্থ অঙ্গ (Homologous Organs):**

**গ. নিষ্ক্রিয় অঙ্গসমূহ (Vestigeal Organs):**

# অঙ্গসংস্থান সম্পর্কিত প্রমাণ

চিত্র : বিভিন্ন মেরুদণ্ডী প্রাণীর হৃৎপিণ্ডের লম্বচ্ছেদ

চিত্র : মানুষের কয়েকটি নিষ্ক্রিয় অঙ্গ

# ভ্রূণতত্ত্বীয় প্রমাণ

চিত্র : বিভিন্ন ধরনের মেরুদন্ডী প্রাণিদের ভ্রূণের সাদৃশ্য

# কোষতাত্ত্বিক ও জিন তাত্ত্বিক প্রমাণ

- উদ্ভিদ ও প্রাণির কোষের মৌলিক গঠন ও বিভাজন পদ্ধতি প্রায় একই রকম। আণবিক পর্যায়ে সজীব কোষ-অঙ্গাণুগুলো, যেমন- মাইটোকন্ড্রিয়া, রাইবোজোম, লাইসোজোম, গলজিবস্তু, ক্রোমোজোম প্রভৃতির গঠন প্রায় সদৃশ- তাই বলা যায়, উদ্ভিদ ও প্রাণী একই পূর্বপুরুষ থেকে উদ্ভূত হয়েছে।

- বিভিন্ন জীবের মধ্যে সমতা ও বৈষম্যের কারণ যে জিনগত গড়ন (genetic constitution) তা সাম্প্রতিক বছরগুলোতে বিভিন্ন গবেষণার মাধ্যমে সুপ্রতিষ্ঠিত।
- *Drosophila* (ড্রসোফিলা)-র বিভিন্ন প্রজাতির ক্রোমোজোমগত বৈশিষ্ট্যের উপর ভিত্তি করে তাদের পূর্বপুরুষ নির্ধারণ করা যায় এবং এ সত্যই প্রকাশিত হয় যে ওরা একই পূর্বপুরুষের বৈশিষ্ট্য উত্তরাধিকার সূত্রে বহন করছে।

Model test will be available soon